

中型猛禽類の営巣誘導

誌名	日本森林学会誌
ISSN	13498509
著者	工藤, 琢磨 鈴木, 貴志
巻/号	97巻5号
掲載ページ	p. 225-231
発行年月	2015年10月

中型猛禽類の営巣誘導 —太枝がない若齢針葉樹における試み—

工藤琢磨^{*,1}・鈴木貴志²

猛禽類の巣の土台となりそうな太枝がない若齢針葉樹に、人工巣を設置することで中型猛禽類の営巣を誘導できるか、試みた。その結果、オオタカとトビ、それぞれ一つがいが営巣を行った。オオタカは2羽の巣立ち雛を育てることに成功した。トビは育雛期になって巣を放棄したが、原因は山菜採りによる攪乱の可能性が疑われた。オオタカは前年に自ら構築した自然巣が近くにあったにもかかわらず、人工巣を利用した。トビが利用した人工巣は、もともとトビを含む中型猛禽類の営巣がみられなかった地域に設置されたものだった。これらの結果は、若齢や間伐遅れのために太枝が発達していない針葉樹でも、人工的に中型猛禽類の営巣を誘導することが可能であることを示した。この技術を利用すれば、営巣適木がない森林を営巣適地に変えることが可能で、結果として生息地域拡大も期待できる。

キーワード：営巣誘導, 人工巣, 中型猛禽類, 若齢針葉樹

Takuma Kudo,^{*1} Takashi Suzuki² (2015) Nesting Facilitation of Medium-sized Birds of Prey: Trials on Young Conifers without Firm Branches. J Jpn For Soc 97: 225-231 We have tried to facilitate nesting of medium-sized birds of prey by placing artificial nests on young conifers without thick branches that could support their nests. A pair of the northern goshawk *Accipiter gentilis* and a pair of the black kite *Milvus migrans* nested on the artificial nests. The goshawks raised two fledglings successfully. The black kites abandoned the nest during brooding possibly due to the disturbance by people searching for edible wild plants. The goshawks used the artificial nest although their natural nest in the previous year was nearby. The artificial nest used by the black kites was located in the area where the nesting of medium-sized birds of prey, including the black kite, had not previously been observed. The results indicate that it is possible to artificially facilitate nesting of medium-sized birds of prey even on the conifers that have not developed thick branches, which may be simply because of the age or the delay of thinning. The application of this technique could render the forests without trees suitable for nesting, possibly leading to the expansion of their habitat.

Key words: nesting facilitation, artificial nests, medium-sized birds of prey, young conifers

I. はじめに

食物連鎖の中で上位を占める猛禽類は、それより下位にある野生動物と比べて一般的に生息密度は低い。その上、猛禽類は巣を架設できる場所が著しく限定されるため、繁殖できない地域も少なくない (Newton 1979)。そうした地域に、人工的に架設可能な場所を創り出すことは生息地域の拡大と個体数を増やす効果がある (Saurola 1978; Dewar and Shawyer 1996)。

日本国内で営巣するオオタカ *Accipiter gentilis*, ノスリ *Buteo buteo*, ハチクマ *Pernis apivorus* などの中型猛禽類の自然営巣木は、高齢級の針葉樹である (静岡県環境部自然保護課・静岡オオタカ研究会 1999; 鈴木 1999; 堀江ら 2006; 植田ら 2006; 内田ら 2007)。高齢級の針葉樹は一般に大木であり、大きな巣をかけやすい太枝が発達し (鈴木 1999; 堀江ら 2006; 内田ら 2007)、幹が太くて揺れによる巣の落下の危険も低い (植田ら 2006)、中型猛禽類の営巣に適している。現在、国内の森林の41%を占める針葉樹人工林のうち、高齢級の針葉樹人工林は35%で

ある (林野庁 2013)。したがって、日本の森林のうち中型猛禽類が営巣林として利用できる部分は15%ほどである。

実際には、オオタカの行動圏の森林率は2~88%もばらつくように (Kudo *et al.* 2006)、行動圏のすべてが森林である必要はないので、生息可能地の面積はもっと広い。しかし、森林の連続性と森林率は脊梁山脈から平野に向かって低下することから (林野庁 2009)、低標高地域では、森林率そのものが小さく、さらにその中で営巣林になりうる高齢級の人工林の面積割合は、はるかに限定されると考えられる。

中型猛禽類は、様々な樹種の針葉樹に営巣するが、広葉樹での営巣は少ない (千葉・本間 1998; 静岡県環境部自然保護課・静岡オオタカ研究会 1999; 鈴木 1999; 堀江ら 2006; 植田ら 2006; Kenward 2006; 内田ら 2007; 新木 2008; 平井・柳川 2013)。さらに、松枯れでアカマツの営巣林が枯れるとオオタカは広葉樹に営巣せず、繁殖を止めた事例もみられる (千葉・本間 1998; 新木 2008)。このため、針葉樹人工林が伐採された後、こうした中型猛禽類が営巣木を広葉樹にシフトする可能性は低い。

*連絡先著者 (Corresponding author) E-mail: geagle@ffpri.affrc.go.jp

¹ 国立研究開発法人森林総合研究所東北支所 〒020-0123 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷 92-25 (Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 92-25 Nabeyashiki, Shimo-Kuriyagawa, Morioka, Iwate 020-0123, Japan)

² 環境コンサルタント株式会社 〒088-0606 北海道釧路郡釧路町中央 6-15-2 (Kankyo Consultants Corporation, Kushirocho chuo 6-15, Kushiro-gun, Hokkaido 088-0606, Japan)

(2014年10月17日受付, 2015年6月16日受理)

優良材を生産するためには、高密度で針葉樹を植栽し、下枝を枯れ上げさせたり、枝打ち（下枝を切除）したりする（藤森 2006；竹内 2009）。その後、数回の間伐、つまり植栽した針葉樹を間引くことにより、高齢級の人工林に誘導する（佐藤ら 2009）。しかし、この間伐が必要な時期に行われなかった林が増加している（清野 2009）。このような間伐が遅れた林では樹木間の競争のため、樹冠の発達が阻害されて（森林保全・管理技術研究会 2012）、枝が発達しない。したがって、現状では、高齢級の人工林が伐採された後、高木で太枝が発達した人工林が次々と生育して、その伐採分を補うとは考えにくい。そうであれば、太枝が発達していない若齢人工林に人工構造物を設置することで中型猛禽類を営巣させることはできないだろうか。

営巣地不足は、猛禽類が人工構造物に営巣するという適応行動により解決されることがある。たとえば、ドイツでは主に孤立した大木や林縁の突出木に営巣していたミサゴ *Pandion haliaetus* が、これらの営巣地が林業活動により失われた後、送電用鉄塔に営巣を始め、近年では75%の巣が人工構造物の上に作られている。しかも、これらの巣の方が樹木上の巣よりも、1巣当たりの平均巣立ち雛数が多い（Meyburg *et al.* 1996）。北アメリカのハヤブサ *Falco peregrinus* は、ビル、橋などの人工構造物に（Cade *et al.* 1996）、アメリカチョウゲンボウ *Falco sparverius* は農耕地帯に設置された巣箱に、営巣する（Bechard and Bechard 1996）。北アメリカでは送電用鉄塔に多くのイヌワシ *Aquila chrysaetos* が営巣する（Williams and Colson 1989）。しかし、中型猛禽類のうち、ノスリ、ハチクマについては、送電用鉄塔などの人工構造物上に営巣した記録はなく（Petty 1998）、オオタカについては、送電用鉄塔に営巣した記録がオランダで1例あるが、繁殖成功には至らなかった（Kenward 2006）。

オオタカとノスリの営巣地不足を補うには、森林内の樹木上に土台となる構造物を設置することが有効であるとされる（Petty 1998；Dewar and Shawyer 1996）。フィンランドでは、ノスリを対象種に想定して人工巣を設置したところ、ノスリの他に、ハチクマ、オオタカ、フクロウ *Strix uralensis* が営巣した（Saurola 1978）。日本では植栽されたクロマツの高木に人工巣を設置したところ、オオタカとトビ *Milvus migrans* が営巣し、繁殖に成功した（山家ら 2003）。こうした人工物の設置により、中型猛禽類を大きな樹木に営巣誘導した事例は多いが、太枝が発達していない若齢針葉樹へも営巣誘導することは可能なのだろうか。

注目すべきことに、オオタカが、10 m、14.5 m と例外的に樹高が低いアカマツに自然営巣した事例があり、この場合は又状の分岐部に営巣していた（植田ら 2006）。このことは、巣をしっかり固定できる枝があれば、若齢針葉樹にも中型猛禽類は営巣できる可能性を示唆している。つまり、中型猛禽類の営巣地不足は、太枝が発達していない若齢針葉樹に人工巣を設置することで解消できるかもしれない。

本研究では、太枝が未発達な若齢針葉樹に人工巣を設置することにより、中型猛禽類の営巣を誘導できるか、検証実験を行った。その方法の詳細と結果について以下で報告したい。

II. 方 法

1. 実験の概要

2種類の検証実験を試みた。一つは、中型猛禽類が繁殖を行った自然巣の近く（50 m 以内）に、その年の秋、人工巣を設置し、これを翌年の繁殖に利用することがあるかどうかの検証、もう一つは、半径500 mの範囲に中型猛禽類の営巣がみられなかった若齢針葉樹林内に人工巣を設置し、これを翌年の繁殖に利用することがあるかどうかの検証、のための実験である。繁殖期に鳥類のつがいによって排他的に利用され、防衛される空間は「なわばり」と呼ばれる（浦野 2004）。オオタカでは、自然巣と人間の距離が141 m 以内だと、警戒声を出して人間に接近してくる防衛行動が高頻度になるとされる（Kennedy and Stahlecker 1993）。したがって、巣の50 m 以内は中型猛禽類のなわばり内であり、半径500 mの範囲に巣がみつからなかった場所はなわばり外であり、営巣の余地のある空間であるとみなした。人工巣の設置木は、巣の土台になりそうな太枝がない若齢針葉樹とした。

2. 自然巣の探索範囲

2種類の実験のために、2012年5月、北海道石狩平野の長沼町、南幌町、江別市、新篠津村の農耕地帯100 km²（北緯43°3′、東経141°39′、標高3~14 m）で、猛禽類の巣を探索した。この地域の農耕地帯には、針葉樹人工林や天然林からなる、幅30~60 mの防風林が配置されている。その大半は林齢が30~40年の若齢林で、平均胸高直径が30 cmをを超えるような、高齢級の針葉樹人工林は少なかった。それらは、通直な幹、整った樹形の若齢針葉樹で構成され、立木密度は1,500本/ha前後（鳥田ら 2002）と高く、間伐遅れの若齢人工林と同様な林分構造であった。構成樹種は、ヨーロッパトウヒ *Picea abies*、カラマツ *Larix kaempferi*、ヤチダモ *Fraxinus mandshurica*、シラカバ *Betula platyphylla* var. *japonica* であった。探索の結果、オオタカの自然巣を2個発見した。

3. 自然巣の巣材と構造の調査

人工巣製作の参考にするため、2012年5月に、前年の春、オオタカが1回繁殖に利用した自然巣1個を地面に下ろして解体し、その構造を調べた。なお、このときすでに、同じオオタカは別の場所で営巣中だった。下ろした巣から基部の直径が0.5 cm以上の枝を抜き出して本数を数え、この中からさらに30本抜き出して、直径と長さを計測し、平均値と標準偏差を算出した。細かい枝は計測しなかった。

4. 人工巣の製作

フィンランドでノスリ、オオタカ、ハチクマ、フクロウの営巣誘導に成功した人工巣（直径約1 m、厚さ25~50

cm ; Saurola 1978) と今回計測したオオタカの自然巣を参考に、直径 90 cm、厚さ 30 cm の人工巣を製作した。オオタカの自然巣の巣材の計測値に基づいて、基部の直径が 0.5~0.9 cm で、長さが 28~50 cm の枝を、1 個の人工巣当たり、約 300 本用いた。これらの枝は、伐採直後の国有林で集材されなかった広葉樹の枝を拾い集めたものであり、未乾燥で、小枝や葉がついたものであった。なお、枝の収集はそのための権利を石狩森林管理署から購入した上で行った。これらの枝を用いて直径 90 cm、厚さが 10 cm の輪を 2 個作り、崩れないように結束ベルト 10 本でそれぞれ固定した。これら 2 個の輪を上下に重ねて結束ベルトで固定し、厚さ 20 cm の輪を作った。その上に蓋をするように木の枝を 10 cm の厚さで並べ、崩れないように直径 1 mm、長さ 2 m の黒色の綿糸で、ふたの部分と輪の部分を縫い合わせるように結合した。これをひっくり返すと、高さが 30 cm 程度の深皿のような人工巣が製作でき、自然巣の構造をほぼ再現できた (図-1(a))。

5. 人工巣の土台部分の製作

人工巣の土台となる部分は、太枝 (基部直径 4~5 cm、長さ 1 m) を利用して製作した。この太枝の基部に足長コの字ボルト (直径 0.6 cm、長さ 8 cm) を枝に対して 80 度の角度で斜めにさし込み、抜けないようにナットで固定した。こうすることで、この太枝を木の幹に固定するためのステンレスベルトを通す穴を作った (図-1(b))。木の枝の切り口のうち、樹幹と接する側は、この足長コの字ボルトと平行になるように、斜めに切り落とした。切り落とした面に、厚さ 0.2 cm のゴム板を接着剤で貼り付けることにより、木の幹に固定するときに樹皮に傷がつかないようにした。

6. 設置場所と設置木の選定

人工巣の設置場所には、2012 年 5 月の探索で発見したオオタカの自然巣 2 カ所の 50 m 以内の若齢針葉樹人工林にそれぞれ 1 カ所、半径 500 m 以内にトビを含む中型猛禽類の自然巣がみつからなかった若齢針葉樹人工林 3 カ所の中にそれぞれ 1 カ所を選定した。発見した 2 カ所のオオタカの自然巣はどちらも、営巣木はヨーロッパトウヒであった (表-1)。人工巣設置木は、自然巣の近くの設置場所についても、自然巣から離れた設置場所についても、なるべく自然営巣木に近い条件 (樹種、胸高直径、樹高、枝下高) で選定した結果、すべてヨーロッパトウヒになった。自然営巣木、自然巣に近い人工巣設置木、自然巣から遠い人工巣設置木、それぞれの測定値 (胸高直径、樹高、枝下高) は大きな違いはなかった。2 個の自然巣の地上高は 6~7 m で、樹冠下に設置した人工巣の地上高は 6~9 m の範囲に収まった (表-1)。

7. 人工巣の設置

2012 年 11 月に、樹高 15 m 以下、胸高直径 26 cm 以下で、直径 4 cm 以上の太枝がない若齢針葉樹を選定して、人工巣の設置を行った (表-1)。自然巣の土台とならないように樹冠より下の枯れ枝をすべて切り落とした後、樹冠の底部へ土台の設置を行った。樹冠底部を人工巣の設置場所としたのは、この部位を中型猛禽類が巣を掛ける場所としてよく使うからである (Kenward 2006)。土台の設置高は、設置する樹木の樹冠底部の高さにより異なり、6~7 m となった。土台は加工した太枝 3 本を 1 セットとして、2 本のステンレスベルトで扇状に樹幹に設置した。その後、すべての金属部分を黒く塗装した。補強のために 3 本の枝を黒色の金属板で連結した (図-1(c))。巣が水平に設

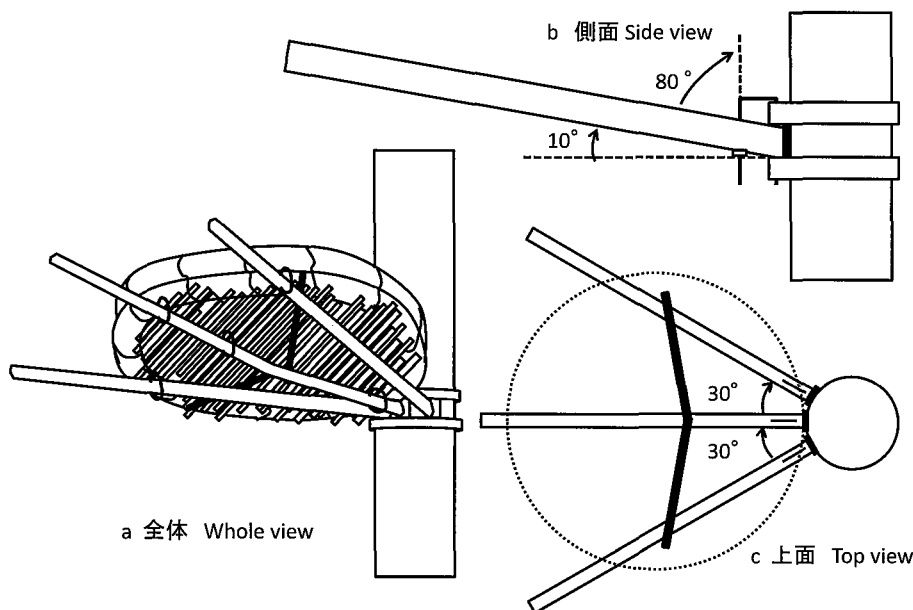


図-1. 人工巣と土台の構造
Artificial nest and nesting platform.

表-1. 自然営巣木および人工巣設置木の計測値と、これらの巣で繁殖した中型猛禽類とその巣立ち雛数
 Measurements of nesting trees and trees that were installed artificial nests. The medium-sized birds of prey which used natural nests and artificial nests, and the number of fledglings they produced.

		自然営巣木または人工巣設置木の樹種と計測値 Measurements of natural nest trees and trees installed artificial nests				巣を利用した猛禽類と巣立ち雛数 Birds of prey that used nests and the number of fledglings			
区分 Classification	樹種 Tree species	胸高直径 Diameter at breast height (cm)	樹高 Tree height (m)	枝下高 Branch height (m)	巣の高さ Nest height (m)	2012		2013	
						オオタカ Northern goshawk	#fledglings	オオタカ Northern goshawk	#fledglings
自然巣 A Natural nest A	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	24	15	9	6	オオタカ Northern goshawk	0		
自然巣 A から近い人工巣 Artificial nest near natural nest A	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	26	15	7	7			オオタカ Northern goshawk	2
自然巣 B Natural nest B	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	24	14	7	7	オオタカ Northern goshawk	2	オオタカ Northern goshawk	0
自然巣 B から近い人工巣 Artificial nest near natural nest B	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	21	15	7	6				
自然巣から遠い人工巣 Artificial nests far from natural nests	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	26	15	9	9				
	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	26	15	8	8			トビ Black kite	0
	ヨーロッパトウヒ Norway spruce	19	13	7	7				
	ヨーロッパトウヒ Norway spruce								

置されるように、木の幹の側に高さ 10 cm ほど枝を積んで、その上に人工巣を載せ、結束ベルト 5 本で固定した (図-1(a))。

8. 営巣の確認と繁殖経過の観察

設置の翌年、中型猛禽類の抱卵後期にあたる 5 月中旬に、徒歩で自然巣と人工巣に接近し、50 m の距離から巣を双眼鏡で 10 秒間観察した。その結果、猛禽類が観察された場合、速やかにそこから離れた。同様の観察を育雛初期の 5 月末にも行った。育雛中期の 6 月初旬の観察では、巣の真下まで行って、雛の糞が落ちているか観察した。7 月中旬には巣上の若鳥を数えた。

9. 繁殖期経過後の人工巣と土台の状態の確認

繁殖期が終了した 2013 年 9 月に、土台と人工巣を回収し、その腐朽の程度を調べた。

III. 結 果

2012 年 5 月に計測を行ったオオタカの自然巣に使われていた太めの枝 (基部直径 0.5 cm 以上の枝) の基部の平均直径は 0.7 ± 0.2 cm、長さの平均値は 39.6 ± 10.6 cm であった。巣の直径は 86.5 cm、巣の厚さは 25.4 cm、太めの枝の総数は 315 本であった。この自然巣の底部は、樹幹から扇状に生えた 3 本の太枝の間にはしごをかけるように巣材が組まれ、その上の巣材はほぼ円を描くように積み重ねられていた。

2012 年 5 月に発見されたオオタカの自然巣 2 か所の営巣木は、両方とも若齢針葉樹であった (表-1)。1 本は林内に位置し、幹に 4 又状の分岐部があった。もう 1 本は林

縁に位置し、幹から輪生した 3 本の太枝が発達していた。ともに、その上の枝までは 1 m ほどの間隔が開いていた。

2013 年には、自然巣 A の近くに設置した人工巣のうち 1 個で、オオタカが繁殖に成功し、2 羽の若鳥が巣立った。このオオタカのつがいは、前年に自力で構築した自然巣があるにもかかわらず、これを利用しなかった。一方、自然巣 B の近くに設置されたもう 1 個の人工巣は利用されず、前年に繁殖が行われた自然巣が再び利用された。しかし、抱卵は行われたものの、孵化には至らなかった。

これら二つがいのオオタカの前年の巣立ち雛数は、それぞれ、0 羽、2 羽で、前者は抱卵期に巣を放棄したためだった (表-1)。

自然巣から遠くに設置した 3 個の人工巣のうち 1 個でトビの抱卵を 5 月中旬に確認した。5 月末の観察では、山菜を採る人の巣への接近に警戒して親鳥が巣から飛び出す様子を確認した。6 月初旬の観察では、人工巣に雛も親鳥も観察されず繁殖は失敗したことを確認した。この人工巣の真下の地上には、雛が排泄した白い小さな糞が 20 個ほど落ちていた。

設置から 10 か月後の 2013 年 9 月に、3 個の人工巣と土台を取り外して、その状態を確認したところ、土台は腐朽していた。また土台には、キツツキ科 (*Picoides* sp.) の鳥によりつつかれたことによる欠損部が確認された。一方、土台の上の人工巣に崩れた様子は全くみられなかった。

IV. 考 察

オオタカの営巣適木は、又状の幹の分岐部か、輪生する

枝により巣を支える機能を有し (Reynolds *et al.* 1982; Speiser and Bosakowski 1989), その枝の上の樹冠内に, 巣が収まり, 出入りが可能なほどの広い空間を有する樹木である。巣を支える枝の上に, 今回得られた計測値 (直径 1 m, 厚さ 30 cm) ほどの巣が収まり, 全長 (鳥を仰向けに寝かせ, 嘴から尾の先までの長さ) 60 cm, 翼開長 (翼を広げきった状態の両翼の先端間の長さ) 120 cm ほどのオオタカが巣に出入りするには, 少なくとも 1 m³ 程度の広い空間が樹冠内に形成されている必要があるためである。こうした樹冠内の広い空間は, 垂直方向の枝の間隔が長い高齢級の針葉樹では形成されそうであるが, 若齢針葉樹では形成されにくいと思われる。

しかし, 若齢針葉樹の中には, 本研究で発見されたオオタカの自然営巣木のように, 例外的に営巣適木の条件を満たすものがある。1 本には幹に 4 又状の分岐部があり, もう 1 本には幹から輪生した 3 本の太枝が発達し, それらが巣を支える機能を果たしているものであった。前者では, 幹の又状の分岐部の枝は, つり合いをとるために太くなり, 水平方向に広がった後, 上向きに伸びたため, その上に, 広い空間が形成されたと考えられる。後者では, 枝が発達する性質を持つヨーロッパトウヒであったことと, この営巣木が林縁に位置していたためである。林縁は林内に比べると日当たりが良く, 林外に向かって横枝が発達しやすく, 樹高成長も速かったため垂直方向の枝の間隔を長くできたためと思われる。

陰樹のトドマツ *Abies sachalinensis* も輪生枝を持つが, 若齢である場合は, 林縁にあったとしても, ヨーロッパトウヒほど速く営巣適木の条件を満たせないかもしれない。日当たりのよい林縁部では, 陽樹傾向があるため成長の速いヨーロッパトウヒの方が, 太枝が発達しやすく, 垂直方向の枝の間隔も, より長くなると予想され, 樹冠内に広い空間が形成されやすいと思われるためである。

対照的に, 用材林の 7 割を占めるスギ *Cryptomeria japonica* (44%) とヒノキ *Chamaecyparis obtusa* (25%) は (林野庁 2015), 若齢のものや, 間伐遅れの用材林の林縁木で成長が良いものでも, 営巣適木の条件を満たしにくい。両方とも, らせん状に方位を変えながら枝をつけるため (林・高橋 1997), 幹の同じ高さに枝が付きにくい上, 陰樹であるため, 垂直方向の枝の間隔が, 陽樹の輪生枝を持つ針葉樹よりもかなり短くなり, 樹冠内に広い空間が形成されにくいと考えられるためである。

一般の用材林では若齢な営巣適木は早期に伐採される。又状に分岐した木からは優良材が生産できないし, 太枝が横に発達した木が林内にあった場合, 周辺の樹木を被圧する。そのため, これらはともに樹形級区分 (寺崎 1928) において第 2 級木に分類され, 間伐の対象となる。逆に管理が悪く, 間伐が遅れても, 枝の発達は阻害される。

一方で, 天然林内に太枝の発達した若齢針葉樹があったとしても中型猛禽類の営巣は期待できない。天然林は様々な高さの樹木で構成され, 林床にも植物が繁茂するので,

樹冠下に直線的に飛行できる連続的な空間が形成されないためである。中型猛禽類が重い餌を運ぶためには速度を高めて揚力を増す必要があるため, 樹冠下の巣まで直線的に飛行できる連続的な空間が営巣林内に存在する必要 (Kenward 2006) がある。

つまり, 中型猛禽類は, 用材林内の若齢針葉樹にまれに営巣する。これまでの確認例は, オオタカについては, 栃木県鹿沼市と宇都宮市の両市内とそれらの周辺で 30 例の営巣木中 2 例しかなく (植田ら 2006), 埼玉県中央部でも胸高直径が 19 cm の若齢針葉樹での営巣例が 1 例知られる程度である (内田ら 2007)。長野県 (植田ら 2006) と栃木県那須野ヶ原 (堀江ら 2006) で行われた調査では若齢針葉樹での営巣は見つかっていない。長野県で行われた調査ではオオタカ以外の中型猛禽類, ハチクマやノスリの若齢針葉樹での営巣例を見つけることができなかった (植田ら 2006)。

今回の検証実験の結果, 若齢針葉樹人工林においては人工巣の設置により人工的に中型猛禽類であるオオタカの営巣を誘導できる可能性が示された。つまり, 若齢針葉樹でも巣をしっかりと支える機能さえ持たせてやれば, 営巣木として機能しうることが明らかとなった。人工巣の一つで自然巣と同数の 2 羽の若鳥が巣立ったことは, この人工巣が繁殖のための条件を十分満たしていたことを示している。

人工巣は複数種の猛禽類を営巣誘導する (Saurola 1978)。本結果でも, オオタカとトビというかなり生態の異なる 2 種に人工巣が利用された。今回, オオタカが営巣誘導された人工巣に, 同様にノスリやハチクマも営巣誘導されると推測される。なぜなら, これら 3 種は, 巣の乗取りあいをすることが報告されているため (Kostrzewa 1991; Krüger 2002; Hakkarainen *et al.* 2004), 選好する巣や営巣環境に大きな違いがないと考えられるためである。

今回, トビが営巣することはあらかじめ想定していなかった。トビは中型猛禽類の中で最も普通に観察され, 個体数も多い。さらに樹種や樹木の大きさに関係なく営巣し (Koga *et al.* 1989; Kuhlman 1981), 営巣地に不足していないと考えられるためである。しかしながら, 中型猛禽類の自然巣がみられなかった地域に設置した 1 個の人工巣にトビが営巣した。猛禽類は一つの営巣地を何年も利用するため (Newton 1979), 巣の位置が大きく移動することは少ない。このことから, 今回の結果は, 人工巣の設置がトビの営巣地を新たに創出する効果を持つことを示唆しているといえる。その一方で, 他の中型猛禽類に比べて個体数が多いトビが, 人工巣に最初に営巣してしまう可能性が高いことも示している。トビは主に漁港に近い森林 (Koga *et al.* 1989; Kuhlman 1981) に営巣する。一方, オオタカやノスリは農耕地の防風林にも営巣する (平井・柳川 2013) が, ハチクマと同様に低山の森林にも営巣する (Tuule *et al.* 2007)。そのため, 漁港から離れた低標高地の森林への人工巣の設置が, オオタカ, ノスリ, ハチクマの営巣誘導には必要かもしれない。

今回、営巣誘導を目的として製作した人工巣の一部は、実際に営巣に利用されたが、課題もある。それは耐久性が1年に満たず、長期間の設置に向かないことである。中型猛禽類の個体数が少ない地域に設置された人工巣は、中型猛禽類に認知されるまでに、数年程度の時間が必要かもしれない。それに、中型猛禽類が1個の巣を数年間利用することも珍しくない。たとえば、オオタカが、ポーランドでは1個の巣を8年間連続で、デンマークでは1個の巣を17年連続で利用した記録がある (Kenward 2006)。ドイツでは、1個の巣が28年間に6回利用された (Kenward 2006)。このため耐久性を伸ばす工夫が必要である。今回のように、設置から10カ月で巣台を外してしまうと、樹木にはほとんど傷はつかなかったが、より長期になると、ステンレスベルトの締め付け部の肥大成長が阻害され傷がつくと予測される。これらを考慮すると、生きている樹木の細枝を紐などで補強して土台にする方法 (Petty 1998) に改善すべきだろう。ただし、補強する紐が劣化する可能性があり、耐久性を伸ばすには、数年ごとに補修が必要となるかもしれない。

中型猛禽類が営巣する高齢級の針葉樹人工林の伐採は、営巣林を消失させる。その消失を防止するためには、高齢級の人工林が絶えず存在するような伐採ローテーション計画の中で伐採を行う必要がある (前橋営林局編 1998)。しかし現実には、木材需要や国産材の価格の変動により、計画的な伐採が難しくなり、高齢級の人工林を絶えず残し続けることが困難な場合もある。こうした状況は、高齢級の人工林が多い山地よりも、少ない低標高地で多く発生する。そこで本研究では、低標高地の、太枝の発達していない若齢針葉樹に人工巣を設置することで、中型猛禽類の営巣誘導が可能であることを証明した。このことは、低標高地の高齢級の人工林の伐採後に、その周辺の若齢針葉樹へ人工巣を設置することで、中型猛禽類の代替営巣地を創出することが可能であることを示している。それだけでなく、若齢や間伐遅れのために太い枝が発達していないため中型猛禽類が営巣できない、低標高地の人工林への人工巣の設置により、生息地域の拡大と、個体数の増加が期待できるかもしれない。

最後に、中型猛禽類の営巣誘導には人工巣の設置以外にも効果が期待できる手段があることに触れておきたい。それは、枝が発達している木や、幹に又状の分岐がある針葉樹を積極的に残すことである。たとえば、寺崎式の樹形級区分 (寺崎 1928) で、第2級木の樹冠が極度に発達しているものや、幹の形が悪く曲がりや2又になっている樹木を間伐の対象からはずせば、これを実現できる可能性がある。人工巣の設置よりは時間がかかるが、長期的には有効な手段となると考えられるので、今後検討の必要があろう。

森林総合研究所北海道支所の平川浩文氏から草稿に有益なコメントを頂いた。同支所の佐々木尚三氏に現地調査を手伝っていただいた。厚くお礼申しあげる。

引用文献

- 新木 勝 (2008) オオタカの繁殖行動に映る自然環境の変化. 自然環境おかやま 2: 2-3
- Bechard MJ, Bechard JM (1996) Competition for nest boxes between American Kestrels and European Starlings in an agricultural area of Southern Idaho. In: Raptors in human landscapes. Bird DM, Varland DE, Negro JJ (eds) Academic Press, 155-162
- Cade TJ, Martell M, Redig P, Septon G, Tordoff H (1996) Peregrine falcons in Urban North America. In: Raptors in human landscapes. Bird DM, Varland DE, Negro JJ (eds) Academic Press, 3-13
- 千葉 晃・本間隆平 (1998) 新潟県沿岸部におけるオオタカの繁殖生態と営巣環境の現状. 第7次鳥獣保護事業計画鳥獣保護対策調査報告書
- Dewer SM, Shawyer CR (1996) Boxes, Baskets and Platforms artificial nest sites for owls and other birds of prey. The Hawk and Owl Trust
- 藤森隆郎 (2005) 間伐問題を考える. 間伐はなぜ必要か. 森林科学 44: 4-8
- Hakkaraianen H, Mykrä S, Kurki S, Tornberg R, Jungell S (2004) Competitive interactions among raptors in boreal forests. Oecologia 141: 420-424
- 平井克彦・柳川 久 (2013) 北海道十勝平野におけるノスリの営巣パターンおよび営巣場所の特徴. 日鳥学誌 62: 160-170
- 堀江玲子・遠藤孝一・野中 純・船津丸弘樹・小金沢正昭 (2006) 栃木県那須野ヶ原におけるオオタカの営巣環境選択. 日鳥学誌 55: 41-47
- 林 拙郎・高橋洋子 (1997) 樹形のモデル化について—スギ・ヒノキの場合—. 日林誌 79: 222-228
- Kennedy PL, Stahlecker DW (1993) Responsiveness of Nesting Northern Goshawks to Taped Broadcasts of 3 Conspecific Calls. J Wildl. Manage 57: 249-257
- Kenward RE (2006) The Goshawk. T & AD Poyser
- Koga K, Shiraishi S, Uchida T (1989) Breeding ecology of the Black-eared Kite *Milvus migrans lineatus* in the Nagasaki Peninsula, Kyushu. Jpn J Ornithol 38: 57-66
- Kosterzewa A (1991) Interspecific interference competition in three European raptor species. Ethol Ecol Evol 3: 127-143
- Krüger O (2003) Analysis of nest occupancy and nest reproduction in two sympatric raptors: Common Buzzard *Buteo buteo* and Goshawk *Accipiter gentilis*. Ecography 25: 523-532
- Kudo T, Ozaki K, Takao G, Sakai T, Yonekawa H, Ikeda K (2006) Landscape analysis of Northern Goshawk breeding home range in northern Japan. J Wildl Manage 69: 1229-1239
- Kuhlman F (1981) Black-eared Kite populations in Kobe city, Japan. Tori 30: 75-85
- 前橋営林局編 (1998) オオタカの営巣地における森林施業—生息環境の管理と間伐などにおける対応—. 社団法人日本林業技術協会
- Meyburg B-U, Manowsky O, Meyburg C (1996) The Osprey in Germany: Its adaptation to environments altered by man. In: Raptors in human landscapes. Bird DM, Varland DE, Negro JJ (eds) Academic Press, 125-135
- Newton I (1979) Population ecology of raptors. T & AD Poyser
- Petty SJ (1998) Ecology and conservation of raptors in forests. Bulletin 118. TSO
- Reynolds RT, Meslow EC, Weight HM (1982) Nesting habitat of coexisting accipiter in Oregon. J Wildl Manage 46: 124-138
- 林野庁 (2009) 我が国の森林と森林経営の現状—モントリオール・プロセス第2回国別報告書—. <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kaigai/pdf/countryreport-japan-1.pdf>. 参照 2015-3-6
- 林野庁 (2013) 平成 24 年度森林・林業白書. <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/24hakusyo/pdf/1hyousi.pdf>. 参照 2014-1-22
- 林野庁 (2015) スギ・ヒノキ林に関するデータ. http://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/kafun/data.html. 参照 2015-5-22
- 佐藤 明・石塚森吉・千葉幸弘 (2009) 間伐 (種内競争の制御). (森林大百科事典. 独立行政法人森林総合研究所編, 朝倉書店). 333-336

- Saurola P (1978) Artificial nest construction in Europe. In: Birds of prey management techniques. Geer TA (eds) British Falconers Club, 72-81
- 清野嘉之 (2009) 人工林 (単層林) 施業. (森林大百科事典. 独立行政法人森林総合研究所編, 朝倉書店). 337
- 森林保全・管理技術研究会 (2012) 海岸林の造成管理について造林・生態的観点からの配慮すべき点. 津波と海岸林に関する調査研究事業平成 22 年調査報告書 <http://www.hozen-ken.jp/menu/2012-01tunami-mokuji.html>. 参照 2014-1-22
- 静岡県環境部自然保護課・静岡オオタカ研究会 (1999) 平成 10 年度静岡県猛禽類生息状況調査報告書
- Speiser R, Bosakowski T (1989) Nest site selected by northern goshawks along the New York-New Jersey border. Kingbird 39: 132-141
- 鈴木貴志 (1999) 北海道十勝地方におけるオオタカ *Accipiter gentilis* の営巣環境. 日鳥学誌 48: 135-144
- 竹内郁雄 (2009) 枝打ち. (森林大百科事典. 独立行政法人森林総合研究所編, 朝倉書店). 331-333
- 寺崎 渡 (1928) 実験間伐法要綱. 大日本山林会
- 鳥田宏行・佐藤 創・明石信廣・眞坂一彦 (2002) ヨーロッパトウヒ防風林の林分構造. 日林北支論 50: 73-75
- Tuule E, Tuule A, Lõhmus A (2007) Nesting ecology of birds of prey and owls near Saue during 1959-2006. Hirundo 20: 14-36
- 内田 博・高柳 茂・鈴木 伸・渡辺孝雄・石松康幸・田中 功・青山 信・中村博文・能見正明・中島英明・桜井正純 (2007) 埼玉県中央部の丘陵地帯でのオオタカ *Accipiter gentilis* の生息状況と営巣特性. 日鳥学誌 56: 131-140
- 植田睦之・百瀬 浩・中村浩志・松江正彦 (2006) 栃木県と長野県の低山帯におけるオオタカ・サシバ・ハチクマ・ノスリの営巣環境の比較. 日鳥学誌 55: 48-55
- 浦野栄一郎 (2004) なわばり. (鳥類学辞典. 山岸 哲・森岡弘之・樋口広芳監修, 昭和堂). 633
- Williams RD, Colson EW (1989) Raptor associations with linear right-of-way. In: Proceeding of the Western Raptor Management Symposium and Workshop, Pendleton BG (eds) National Wildlife Federation, 173-192
- 山家英視・安部功之・大町芳男・小笠原高 (2003) 人工巣によるオオタカ営巣地誘導の試み. 山階鳥学誌 35: 1-11