

研究資料 (Research record)

アカゲラ *Dendrocopos major* の営巣木と巣の特徴 － 札幌市羊ヶ丘における 15 年間の記録 －

松岡 茂¹⁾、小高信彦^{2)*}、小高由紀子³⁾

要旨

札幌市豊平区羊ヶ丘の森林で 1995 年からの 15 年間に 301 例のアカゲラの営巣を観察した。営巣樹種は、落葉広葉樹が 23 種、針葉樹が 2 種であったが、シラカンバやエゾヤマザクラでの営巣が多かった。生木に営巣穴が掘られたのは、営巣例の 36.9%、枯れ木での営巣は 59.5%、生木の枯れた部分での営巣は 3.7% であった。営巣例の 48.2% は、幹が途中で折れた木での繁殖であった。営巣木と営巣穴の計測値は、今までの報告例とほとんど変わらないかその範囲内に収まるものであった。幹折れ木と幹折れしていない木での巣の高さに違いは認められなかった。カラマツで営巣した巣の高さは、広葉樹でのそれに比べて低かった。巣穴入口の開口方向の平均ベクトル角はほぼ北側を示したが、平均ベクトル長は、小さな値であり、開口方向のばらつきは大きかった。アライグマによると考えられる巣の破壊が始まった 2000 年の前後で営巣木や巣の計測値に変化は認められなかった。営巣木の胸高直径や巣穴部の直径は、2004 年の台風 (T0418) の後に増加した。

キーワード：アカゲラ、営巣穴、営巣木、営巣穴開口方向

1. はじめに

森林に生息する多様な鳥類のなかで、キツツキ類は自分で樹木に営巣穴を掘ることができる (一次樹洞営巣種) 特異な存在である。一方、森林には自分では穴を掘らないが樹洞を必要とする哺乳類や鳥類など (二次樹洞利用種) も生息している。キツツキ類の営巣穴は、二次樹洞利用種の営巣場所 (Martin and Eadie 1999, Kotaka and Matsuoka 2002)、ねぐら (村木・柳川 2006, Gentry and Vierling 2008) などとして利用される。二次樹洞利用種の繁殖の可否は、利用可能な樹洞の存否に依存する。このため、腐朽などによってできた樹洞が少ない場合には、キツツキ類の営巣穴が二次樹洞利用種にとってとくに重要な資源となる。キツツキ類の掘る営巣穴の大きさは、体の大きさと関係し、大型のキツツキ類の営巣穴には、リス類や樹洞に営巣するカモ類、フクロウ類などの比較的大きな二次樹洞利用種が入る (Bonar 2000)。また、これらの樹洞は、より小さな二次樹洞利用種も利用することができるので、キツツキ類の生息数に比べて二次樹洞利用種のそれは多い (石城・松岡 1972 など)。キツツキ類は、その営巣穴を通して、森林に生息する多くの二次樹洞利用種の多様性維持に大きくかかわっていると考えられる。このため、キツツキ類は森林生態系におけるキーストーン種として位置づけられる (Steeger et

al. 1996)。

アカゲラ (*Dendrocopos major*) は、ユーラシア大陸温帯域のヨーロッパから極東まで広く分布する中型のキツツキで、日本では、かれらの営巣穴は、コムクドリ (*Agropsar philippensis*)、モモンガ (*Pteromys volans*) や、それより小さなシジュウカラ (*Parus minor*)、ハシブトガラ (*Poecile palustris*) などに利用される (Kotaka and Matsuoka 2002)。また、キツツキ類の中では生息密度も比較的高く、多様な森林タイプに出現し (Cramp and Simmons 2006)、さらに多くのつがいが毎年新しく営巣穴を掘り、その穴が数年にわたり掘られた時の形状を保つことがあるため、以前に掘られた営巣穴も林内に多く残っている。

著者らは、アカゲラの営巣穴を中心に、一次樹洞営巣種と二次樹洞利用種の間関係を調べ (Kotaka and Matsuoka 2002)、またアカゲラの営巣木の物理的特徴を明らかにしてきた (Matsuoka 2008, 2010)。本調査地で収集したデータの一部は、Matsuoka (2008, 2010) で使用されているが、この報告では全調査期間中に発見したアカゲラの営巣木と営巣穴について記載を行う。おもに営巣樹種と形態的特徴について記述し、あわせて計測値等の原データも載せ、将来のデータ利用に資することとした。

原稿受付：平成 26 年 3 月 27 日 原稿受理：平成 26 年 5 月 28 日

1) 元森林総合研究所北海道支所

2) 森林総合研究所九州支所

3) 元北海道大学大学院農学研究科

* 森林総合研究所九州支所 〒 860-0862 熊本県熊本市中央区黒髪 4-11-16

2. 調査地および方法

調査は、1995年から2009年まで、札幌市豊平区羊ヶ丘に所在する森林総合研究所北海道支所実験林、農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センターおよび動物衛生研究所北海道支所構内（合計敷地面積は約1,000 ha）の森林（樹林地率は約60%）で行った。調査地は、なだらかな丘陵地（標高60-260 m）にあり、落葉広葉樹を主体とする比較的連続した林とカラマツや落葉広葉樹からなる林、針葉樹の造林地、それに採草地や畑地がモザイク状に分布する。落葉広葉樹林のおもな構成樹種は、ミズナラ（*Quercus mongolica*）、イタヤカエデ（*Acer mono*）、シラカンバ（*Betula platyphylla*）、エゾヤマザクラ（*Prunus sargentii*）などである（Kotaka and Matsuoka 2002）。

アカゲラの巣の探索は、4月下旬から7月中旬までに行い、つがいの繁殖行動、造巣行動、抱卵・育雛行動と育雛期の雛の鳴き声により巣場所の特定を行った。樹洞内観察ツール（松岡 2003）により巣内に卵や雛を観察した場合および親鳥の抱卵・育雛行動や雛の鳴き声を観察した場合は、営巣と認定し、これらを営巣穴、営巣木として扱った。アカゲラは営巣穴を掘る時にでる木くずを入口から排出するので、穴が新しく掘られたものかどうかの判定は、営巣木周辺地上の木くずの状態により決定した。

営巣木と営巣穴入口下端までの高さの計測は、メジャー、レーザー距離計あるいはこれらと目測を併用して行った。胸高直径はメジャーによる周囲長の計測から計算で求め、巣穴部の径は、直接計測できる場合は胸高直径と同様に、またそれが不可能の場合は、平均巣穴入口径と比較して目測で行った。営巣穴入口部の樹木の傾きは、一部クリノメータを使用し1度単位で計測したが、ほとんどの例では目測により5度単位で推定した。垂直の場合を0とし、入口が下向きの場合は正值を、上を向いている場合は負値を与えた。営巣穴の計測は、ノギスとメジャーなどにより行った（詳細は、Matsuoka 2008 参照）。営巣穴の計測部位を Fig. 1 に示す。また、巣穴入口の開口方向（北を0度とし、時計方向に359度まで計測）は、コンパス内蔵型の単眼鏡により1度単位で磁気方位を求めた。

データの解析にあたり、古巣の再利用営巣については、それぞれ1回の営巣と計数し、独立した計測データとして扱った。方位データの処理は、Zar (1999) によった。方位データの集中度合いを示す平均ベクタ長(r)は、0-1の値をとり、1に近いほど集中を示す。方向の均一性については、Rayleigh's z 検定により判定した。

鳥類の学名は Ornithological Society of Japan (2012) に、植物の学名は高畑ら (2000) に、また哺乳類の学名は Ohdachi et al. (2009) に従った。

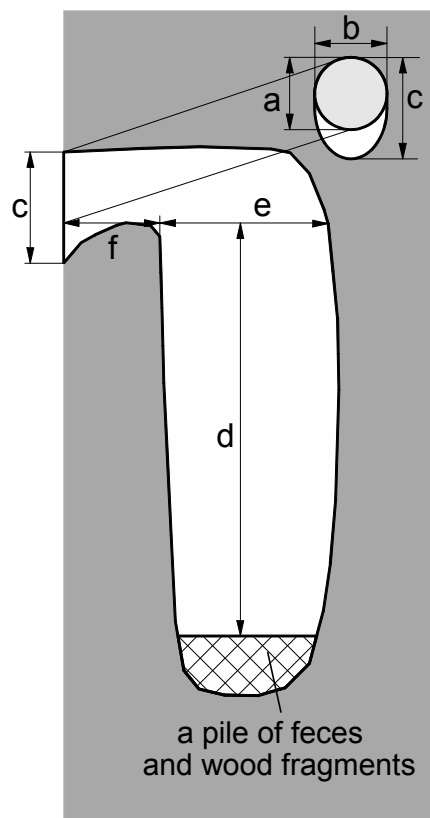


Fig. 1. 営巣穴の測定部位。a: 入口の垂直径, b: 入口の水平径, c: 開口部の垂直径, d: 営巣穴の深さ, e: 営巣穴の径, f: 入口部の壁厚。

Illustration of the approach used to obtain linear measurements of a nest cavity. a: the vertical diameter of the entrance hole, b: the horizontal diameter of the entrance hole, c: the vertical diameter at the opening, d: the depth of the nest cavity, e: the diameter of the nest cavity, f: wall thickness.

3. 結果と考察

調査期間中に301例のアカゲラの営巣を観察した。以下に述べる古巣の再利用や1本の木での複数回営巣があるため、観察した営巣木は275本であった。古巣の再利用については、その巣を最初に確認したときに古巣を利用した営巣と判断されたのが6例あった。最初の営巣確認では新しい穴を掘ったが、最初の繁殖も含めその穴を2回利用したのが4例、3回利用したのが3例であった。古巣利用は合計16例で、全営巣例の5.3%を占めた。古巣利用では、連続して繁殖する場合と間隔をあけて利用する場合があります、最長で4年間利用されなかった巣穴が5年後に再利用された例がある。アカゲラの古巣の再利用状況は、地域個体群によって大きく異なる。再利用率は、営巣例の3.8-70%で変異に富むが、多くの報告では10-30%であり（Cramp and Simmons 2006）、新たに穴を掘る割合がより高い。これらの報告例に比べて、羊ヶ丘でのアカゲラ営巣穴の再利用率（5.3%）は低い部類に属するといえる。

さらに、同じ営巣木の異なる位置に複数の営巣穴が掘られたのが13本の営巣木で観察された。2巣掘られたのが10本、3巣が3本で、全営巣木(275本)に占める割合は、4.7%であった。翌年の繁殖期に別の穴が掘られる場合もあったが、2巣掘られた木では最長6年後に2回目の穴が掘られ、3巣掘られた木では、1本は3年連続して新たな穴が掘られたが、他は4、5年後に、もう1本は6、8年後に穴が掘られた。

全営巣木の計測値をAppendix 1に、営巣穴の計測値をAppendix 2に示した。これらの計測値から営巣木、営巣穴の特徴を以下に記す。

3-1. 営巣木の特徴

1) 樹種および木の状態：アカゲラは、種名まで確認できただけで25種(16科)を営巣木として利用した(Table 1)。このうち広葉樹は23種、針葉樹は2種であった。営巣木としては、とくにシラカンバ(72例、全営巣例の23.9%)とエゾヤマザクラ(62例、同20.6%)が多く利用され、これにカラマツ(*Larix leptolepis*) (同8.3%)やウダイカンバ(*Betula maximowicziana*) (同6.6%)が続いた。枯死木での営巣は179例(同59.5%)、生木の

枯死部分での営巣は11例(同3.7%)、生木での営巣は111例(同36.9%)であった(Table 1)。また、幹折れ木での営巣は145例(同48.2%)であった(Table 1)。枯死木での営巣例中、幹折れ木での営巣は140例(179例中78.2%)であり、アカゲラが枯死木を利用した場合、幹折れ木の割合が高いと言える。また、枯死木に営巣した中で、営巣穴の入口部分に樹皮が残っていない例は34例(同19.0%)であり、枯死木を利用するにしても、樹皮がある部分に巣穴の入り口を掘る傾向が認められた。

アカゲラは、落葉広葉樹林から、混交林、針葉樹林にまで生息することが知られており、多様な樹種が営巣木として記録され、また生木にも枯死木にも営巣することが知られている(Cramp and Simmons 2006)。本調査地でも、落葉広葉樹林やカラマツ造林地での繁殖が確認され、多様な樹種に営巣し、また生木にも枯れ木にも営巣しており、今までの報告例と矛盾しない。アカゲラの営巣木は、辺材部分が硬く、巣のたて穴となる部分が心材腐朽菌などに侵されて柔らかくなっているという特徴を持つ(Matsuoka 2008)。こうした物理的特徴を示す木であれば、樹種や生枯にかかわらず巣穴を掘るため、多様な樹種が営巣木として利用されるものと考えられる。

Table 1. アカゲラ営巣木の樹種構成
Species composition of nest trees of Great Spotted Woodpeckers

科名 Family name	種名 Species name	巣数 n* Number of nests	樹種割合 % Percent of species (n/Total)	幹折れ木巣数 S Number of nests excavated on broken-top tree (S/n %)
カエデ科 Aceraceae	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	15 (1, 13, 1)	5.0	8 (53.3)
	カエデ類 <i>Acer</i> sp.	1 (0, 1, 0)	0.3	1 (100)
ウコギ科 Araliaceae	コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	7 (6, 1, 0)	2.3	0 (0)
	ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	5 (1, 4, 0)	1.7	4 (80.0)
カバノキ科 Betulaceae	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	14 (5, 9, 0)	4.7	10 (71.4)
	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	20 (1, 18, 1)	6.6	14 (70.0)
	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	72 (21, 51, 0)	23.9	40 (55.6)
	アサダ <i>Ostrya japonica</i>	5 (1, 4, 0)	1.7	4 (80.0)
カツラ科 Cercidiphyllaceae	カツラ <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	1 (1, 0, 0)	0.3	0 (0)
ミズキ科 Cornaceae	ミズキ <i>Cornus controversa</i>	3 (0, 2, 1)	1.0	2 (66.7)
ブナ科 Fagaceae	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	6 (3, 3, 0)	2.0	2 (33.3)
クルミ科 Juglandaceae	オニグルミ <i>Juglans ailanthifolia</i>	5 (3, 1, 1)	1.7	1 (20.0)
マメ科 Fabaceae	イヌエンジュ <i>Maackia amurensis</i>	2 (2, 0, 0)	0.7	0 (0)
クワ科 Moraceae	ヤマグワ <i>Morus bombycis</i>	2 (2, 0, 0)	0.7	0 (0)
モクセイ科 Oleaceae	ヤチダモ <i>Fraxinus mandshurica</i>	1 (0, 1, 0)	0.3	1 (100)
	ハシドイ <i>Syringa reticulata</i>	1 (1, 0, 0)	0.3	0 (0)
バラ科 Rosaceae	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	62 (26, 35, 1)	20.6	27 (43.5)
	アズキナシ <i>Sorbus alnifolia</i>	5 (4, 1, 0)	1.7	2 (40.0)
ミカン科 Rutaceae	キハダ <i>Phellodendron amurense</i>	1 (1, 0, 0)	0.3	0 (0)
ヤナギ科 Salicaceae	ドロノキ <i>Populus maximowiczii</i>	3 (0, 3, 0)	1.0	3 (100)
	ヤナギ類 <i>Salix</i> spp.	17 (7, 9, 1)	5.6	9 (52.9)
シナノキ科 Tiliaceae	シナノキ <i>Tilia japonica</i>	4 (1, 2, 1)	1.3	1 (25.0)
	オオバボダイジュ <i>Tilia maximowicziana</i>	1 (0, 1, 0)	0.3	0 (0)
	シナノキ類 <i>Tilia</i> spp.	6 (0, 4, 2)	2.0	4 (66.7)
ニレ科 Ulmaceae	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i>	3 (2, 1, 0)	1.0	1 (33.3)
	オヒョウニレ <i>Ulmus laciniata</i>	1 (0, 0, 1)	0.3	0 (0)
マツ科 Pinaceae	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	9 (1, 8, 0)	3.0	8 (88.9)
	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	25 (20, 4, 1)	8.3	0 (0)
	不明 unidentified	4 (1, 3, 0)	1.3	3 (75.0)
合 計 Total		301 (111, 179, 11)		145 (48.2)

*: カッコ内数字は、それぞれ生木、枯木、生木の枯部での営巣数

Figures in parenthesis show the numbers of nest excavated on live, dead, and dead part of live trees, respectively.

2) 計測値：営巣木の樹高、胸高直径の分布を Fig. 2 に示した。樹高の中央値は 11.0 m、範囲は 1.3-23.0 m、胸高直径の中央値は 29.0 cm、範囲は 15.9-67.0 cm であった。報告されているアカゲラの営巣木の樹高は 1.7-30.0 m、胸高直径は 15.0-181.0 cm (Cramp and Simmons 2006) で、変異に富んでいる。本報告の営巣木樹高の最小値(1.3 m)は、いままでの報告の中では最小であったが、他の計測値は今までの報告の範囲に収まっている。営巣例の半数近くを占める幹折れ木の樹高は、幹折れしていない木に比べてもちろん低い(中央値は、幹折れ木 7.0 m、幹折れしていない木 16.0 m、Mann-Whitney U 検定、 $p < 0.01$)が、両者の胸高直径に有意差は認められなかった(中央値は、それぞれ 28.3 cm、29.2 cm、Mann-Whitney U 検定、 $p = 0.13$)。営巣木の樹高、胸高直径の計測値の最大値は、アカゲラの生息環境に存在する樹木のサイズに依存し、最小値はアカゲラが営巣のために必要とする営巣穴のサイズと関係すると考えられる。

営巣穴入口部での木の傾きは、-5 度から 40 度まで分布したが、垂直(0 度)の場合が 139 例(全営巣例の約 46.2%)、正値が 156 例(同 51.8%)であり、負値を示したのはわずか 6 例(同 2.0%)であった。平均ベクタの角度は 5.2 度、ベクタ長は 0.99、木の傾きの均一性をみる Rayleigh's z 検定は、統計学的に有意($p < 0.01$)であった。集中度合いの指数であるベクタ長も 1 に近く、木の傾きが平均ベクタ角度周辺に強く集中していることを示している。アカゲラが巣穴を掘る場合は、垂直な木か、傾いた木の下側に入口を設けることが多いといえる。

3-2. 営巣穴の特徴

1) 営巣穴の位置：営巣穴入口下端までの高さや巣穴部径の分布を Fig. 2 に示した。それぞれの中央値、範囲は、3.8 m、0.8-16.0 m、24.0 cm、15.9-55.0 cm であった。報告されているアカゲラの営巣穴入口までの高さや巣穴部径の範囲は、それぞれ 0.3-30.0 m、11.0-142.0 cm (Cramp and Simmons 2006) で、今回の計測値はこの範囲に収まっている。

上述のように営巣例の約半分が幹折れ木で行われているが、幹折れ木と幹折れしていない木での営巣穴の高さ(Fig. 3、中央値はそれぞれ 3.6 m、4.0 m)には差が認められなかった(Mann-Whitney U 検定、 $p = 0.52$)。営巣木の高さに対する営巣穴の高さの割合をそれぞれの中央値で計算すると、幹折れ木では約 51%、幹折れしていない木では約 25% であった。

カラマツでは、根株腐朽がみられ、心材腐朽が根元から上方に向かって進行してゆく(山根ら 1990)。カラマツで営巣を行うアカゲラも、辺材が硬く心材が柔らかい木に穴を掘っていて(Matsuoka 2008)、根株腐朽病に罹っている木を営巣木として利用していると考えられる。一方で、広葉樹では、枝折れ部分等から入った腐朽菌による心材腐朽もみられる(Conner et al. 1976)。カラマツと広葉樹での営巣木と営巣高さを比較してみると(Fig. 4)、カラマツでは、幹折れ木での営巣は少なく、営巣木の高さの中央値は 17.0 m と広葉樹(中央値 10.4 m)に比べて高かった(Mann-Whitney U 検定、 $p < 0.01$)。しかし、営巣穴の高さでは逆に広葉樹(中央値 4.0 m)よりもカ

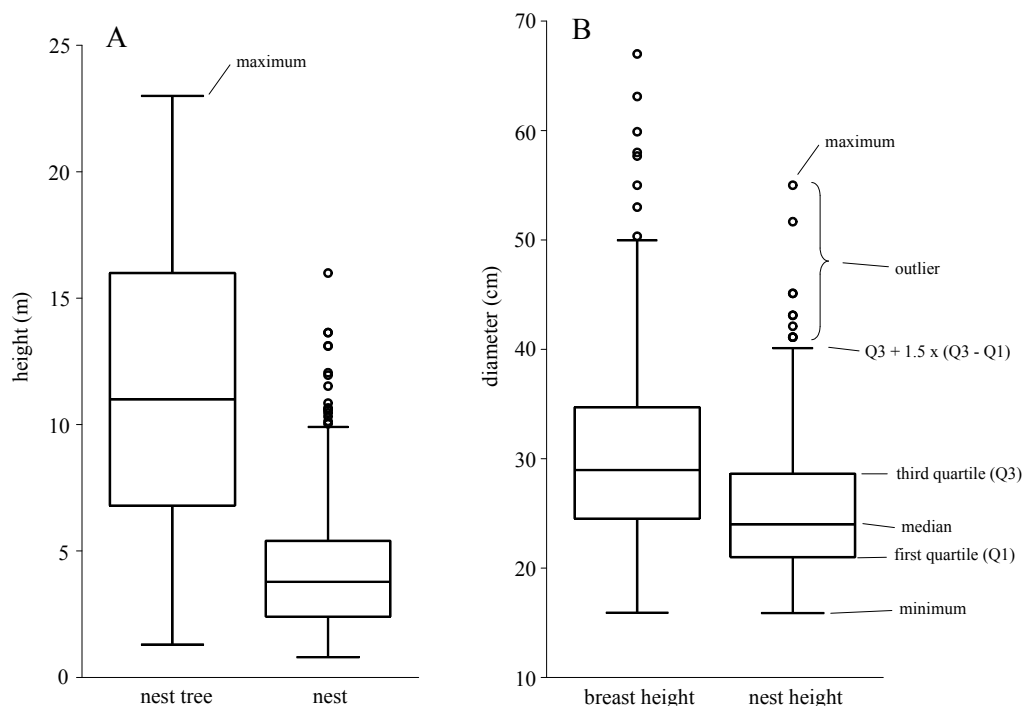


Fig. 2. 営巣木の樹高、営巣高さ (A) および営巣木の胸高直径、営巣穴部の直径 (B) の分布。
Distributions of the heights of nest trees and nest holes (A), and the diameters at breast and at nest heights (B).

ラマツ（中央値 2.6 m）で低くなっている（Mann-Whitney U 検定、 $p < 0.01$ ）。この結果は、カラマツの根株腐朽病による心材腐朽の進行から予想される営巣に適した場所の分布と一致する。

2) 営巣穴計測値：営巣穴は、幹表面から水平方向に掘り進んで、その後垂直方向に縦穴を掘ってできる空間である（Fig. 1）。営巣穴の計測値を Fig. 5 に示した。これらの値は、今までの報告の範囲に収まるものであった（Cramp and Simmons 2006）。水平方向の穴のもっとも狭い部分は、ほぼ円形で直径の中央値は約 43 mm であった。この部分は、つがいの体の大きさに依存していると考えられるが、アカゲラの巣穴に入る行動からみて、余裕がある大きさにはなっていない。ヨーロッパでは背中にテレメトリ発信機を装着したアカゲラがそのままでは巣穴に入らず、入口を広げて繁殖を継続したという報告があり（Rolstad et al. 1995）、体の大きさに合わせて入口の径を調整している。また、アカゲラは、営巣穴入口の下端から水平方向の穴に向かって斜め上に掘って入口を広げるため（Fig. 1 参照）、入口の形は正面から見ると縦長の楕円形に見える（開口部長径は、Fig. 1 の c で、中央値は約 65 mm）。日本に生息する同属のオオアカゲラ（*D. leucotos*）やコゲラ（*D. kizuki*）の営巣穴の入口には、このような特徴はほとんど見られない。入口の細工については、幹を伝わって流れる雨水の浸入を軽減することや、巣穴への出入りを円滑に行うなどの機能が考えられる。ただ、他のキツツキ類でもこのような細工で同様の機能が得られると考えられるので、アカゲラでとくにこの行動が発達した理由は不明である。

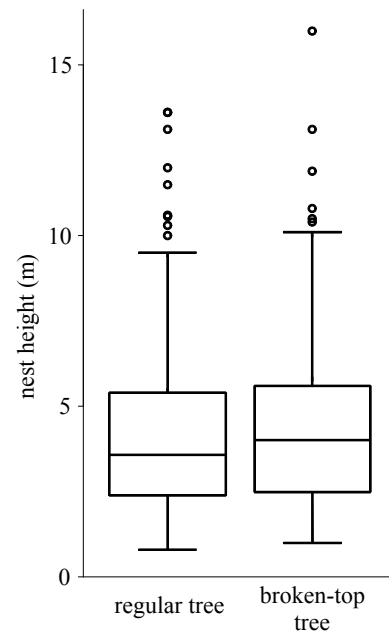


Fig. 3. 幹折れしていない木と幹折れ木の巣穴高の分布。箱ひげ図の記法は Fig. 2 と同。Distributions of the heights of nests excavated in trees without (regular trees) and with stem broken off (stumps). Symbols on the box and whisker plots are the same as in the Fig. 2.

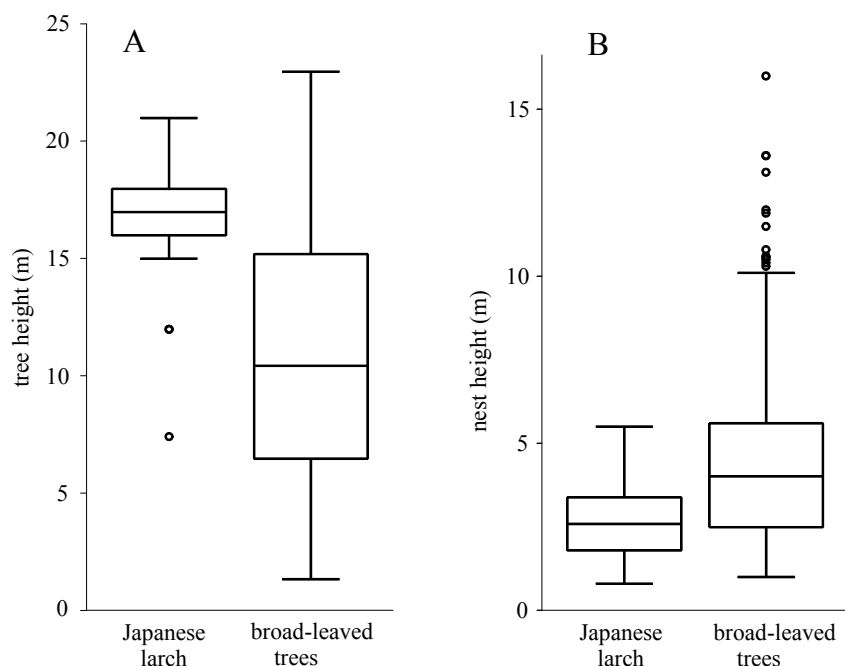


Fig. 4. カラマツと落葉広葉樹に区分した、営巣木の高さ(A)と巣穴高の分布(B)。箱ひげ図の記法は Fig. 2 と同。Distributions of the heights of nest trees and nests in larches (*Larix leptolepis*) and deciduous broad-leaved trees. Symbols on the box and whisker plots are the same as in the Fig. 2.

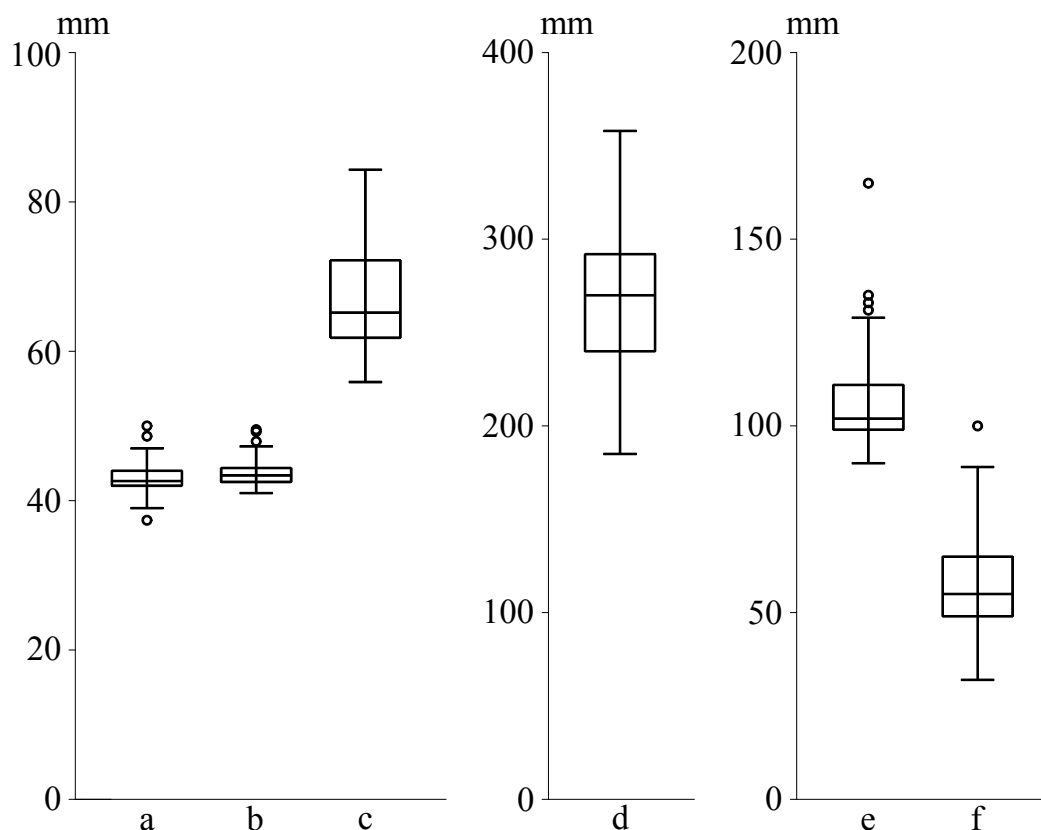


Fig. 5. 営巣穴の測定値の分布。a-f は、Fig. 1 の測定部位と対応する。箱ひげ図の記法は Fig. 2 と同。
Distributions of the dimensions on nest hole measurements. Symbols (a-f) correspond to those of Fig. 1.
Symbols on the box and whisker plots are the same as in the Fig. 2.

3) 開口方向：営巣穴の開口方向の分布を Fig. 6 に示した。ほぼ全方位にわたり開口がみられる。開口方向の平均ベクタの角度は約 3.5 度でほぼ北を指し、ベクタ長は約 0.18 であった。開口方向の均一性をみる Rayleigh's z 検定では、統計学的有意性が認められ ($p < 0.01$)、開口方向に偏りが認められた。開口方向に明らかな方向性を認める研究例があるが、研究地域による変異が大きく、全体として特定の方向に開口する傾向は認められない (Cramp and Simmons 2006)。

キツツキ類の営巣穴の開口方向は、本報告の結果と同様に、傾いた木であれば傾いた下側に穴を掘ることが多い。Conner (1975, 1977) は、木の傾きが開口方向を決定するもっとも重要な要因としており、下側に掘ることにより捕食者の接近を困難にし、また雨水の浸入を防ぐとしている。開口方向が、木の傾きという要因に大きく支配されているとはいえ、キツツキ類に関する多くの報告は開口方向が特定の方向に偏っていることを示していて、その原因として営巣穴内部の環境に影響する太陽光、風などの物理的要因、腐朽や樹皮の状態などの生物的要因を挙げている (Lawrence 1967, Inouye 1976 など)。

今回の結果も他の多くの報告と同様、開口方向に偏りがあることを示している。ただ、集中程度の指数である

ベクタ長の値 (0.18) は小さく、Fig. 6 にみるように開口方向データのばらつきが大きいことは明らかである。開口方向を説明する要因がいくつか挙げられているが、著者らはこの調査地では開口方向は特定の方向に集中していることはないと考えており、開口方向の偏りに関する要因には言及しない。

3-3. 調査期間中のイベントと営巣木・営巣穴

1) 時間経過：調査期間中の営巣木利用状況の変化をみるために、調査期間を 5 年ごとに区分し (1995-1999、2000-2004、2005-2009)、営巣部の生枯 (枯死木、生木の枯死部分、生木) の比率の変化をみたが統計学的な有意差は認められなかった (拡張された Fisher の正確確率検定、 $p = 0.12$)。同様に営巣木の形態 (幹折木、幹折れでない木) についても、有意差は認められなかった (同、 $p = 0.82$)。また、営巣木、巣穴の高さ、胸高直径、営巣穴位置の直径について、同様に時間経過に伴う変化をみたが、いずれも有意差は認められなかった (Kruskal-Wallis 検定、それぞれ $p = 0.91$ 、 0.23 、 0.053 、 0.11)。

2) アライグマによる捕食：羊ヶ丘では、1996 年に外来種であるアライグマ (*Procyon lotor*) が初めて観察され、繁殖も確認されている。原産地の北アメリカでは、アラ

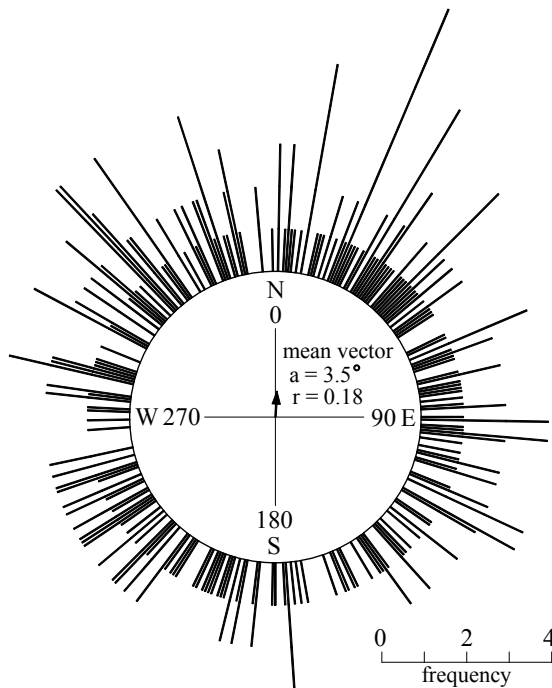


Fig. 6. 営巣穴開口方向の分布。矢印は、平均ベクタの角度 (a) と長さ (r)。
Circular distribution of the compass orientation of nest hole entrances. Arrow indicates the angle (a) and length (r) of the mean vector.

イグマはキツツキ類の営巣木をかじって穴をあけ、中にいるキツツキ類を捕食することが知られており (Kilham 1971)、羊ヶ丘では 2000 年にアライグマによると考えられるアカゲラの営巣穴の破壊と捕食が観察され、調査期間中に 8 例が観察された。営巣穴の破壊は、入口部分がかじられて穴が大きくなる場合と、入口以外の後壁や横壁に穴があけられる場合があり、このような破壊事例は北米のものと同様であった (Kilham 1971)。アライグマによると考えられる捕食がみられた営巣木と巣穴の高さ、胸高直径、そして営巣穴位置の直径は、捕食がみられなかった営巣木のそれらの計測値と有意差は認められなかった (Mann-Whitney U 検定、それぞれ $p = 0.19$ 、 0.90 、 0.61 、 0.53)。また、アライグマによると考えられる捕食がみられた営巣木はすべて枯木であったが、捕食がみられなかった営巣木の状態 (生枯) とは有意差は認められなかった (拡張された Fisher の正確確率検定、 $p = 0.11$)。ハシボソキツツキ (*Colaptes auratus*) では、哺乳類捕食者に対しては、巣の高さが捕食を減らす要因の一つとされている (Ryan and Wiebe 2006)。アライグマによると考えられる捕食が出現した 2000 年を境とし、それ以前と (1995-1999)、以後の期間をさらに 2 つに区分 (2000-2004、2005-2009) したアカゲラの巣の高さの変化

は、前項の計測値の時期的変化とまったく同じであり、高さの変化は認められなかった (中央値では、それぞれ 3.7、3.6、4.6 m)。アライグマによると考えられる捕食例では、巣穴の高さの中央値は 3.3 m であったが、もっとも高い巣穴は 13.1 m であった。この高さは、全営巣例中の 4 番目の高さであり、羊ヶ丘ではきわめて高いところに掘られた穴といえることができる。Kilham (1971) も高さ 10 m にあった巣がアライグマに破壊された例を報告している。このような高い営巣穴も被害を受けることから、巣穴の高さを増すことは、アライグマの捕食に対する対抗手段としては弱いと考えることもできる。入口にアライグマによると考えられる噛み跡がついていても、入口径の拡大がみられない巣では、アカゲラの繁殖成功に至る場合があるため、辺材部分の硬さが捕食の成否と関係している可能性がある。アライグマの侵入からの時間経過が短いため、アカゲラの繁殖行動に影響がどうかは今後の経過をみる必要がある。

3) 台風：2004 年 9 月に北海道の西岸沖を北東に進んだ台風 200418 号による強風で、大きな農林業被害がおきた。札幌では最大瞬間風速 50.2 m/s を記録し、調査地でもアカゲラの古巣があった営巣木の 20% 以上が折れたり倒れたりし (Matsuoka 2006)、また多くの風倒木が発生した。アカゲラの営巣木では、幹折れした木より生木への影響が大きく、台風の影響は偏ったものであった。一般の風倒木でも同様の偏りがみられるならば、アカゲラの営巣可能木にも影響があると考えられる。そこで、台風の前後 (2004 年までと、2005 年以降) でアカゲラの営巣木に変化があったかどうかを検討した。幹折れ木での営巣や木の状態 (生木、枯木、生木の枯れ部) の割合については、有意差は認められなかった (それぞれ、Fisher の正確確率検定、 $p = 0.95$ 、拡張された Fisher の正確確率検定、 $p = 0.21$)。また、樹高や巣穴高では、有意差が認められなかったが (Mann-Whitney U 検定、それぞれ $p = 0.93$ 、 0.09)、胸高直径と巣穴直径では有意差が認められた (同、 $p = 0.02$ 、 0.04)。胸高直径の中央値は、2004 年を境に、それぞれ 28.0、31.8 cm、巣穴部の径は、24.0、25.0 cm と太い方向へ変化した。これは台風によってより細い営巣可能木が減少した結果とも考えることができる。ただ、この台風の被害を受けた美唄地区の防風林では胸高直径が大きくなるほど被害率が高かったという逆の方向を示す報告もある (対馬ら 2004)。調査地での風倒木の胸高直径別被害割合についての情報はなく、今回の太い方向への変化がなにに起因するかは明らかではない。

謝辞

本文を校閲いただいた匿名の査読者に感謝する。

引用文献

- Bonar, R.L. (2000) Availability of pileated woodpecker cavities and use by other species, *Journal of Wildlife Management*, 64, 52-59.
- Conner, R.N. (1975) Orientation of entrances to woodpecker nest cavities, *Auk*, 92, 371-372.
- Conner, R.N. (1977) The effect of tree hardness on woodpecker nest entrance orientation, *Auk*, 94, 369-370.
- Conner, R.N., Miller, O.K.Jr and Adkisson, C.S. (1976) Woodpecker dependence on trees infected by fungal heart rot, *Wilson Bulletin*, 88, 575-581.
- Cramp, S. and Simmons, K.E.L. (2006) BWPi: Birds of the Western Palearctic interactive, Version 2.0 (DVD-ROM), BirdGuides Ltd.
- Gentry, D.J. and Vierling, K.T. (2008) Reuse of woodpecker cavities in the breeding and non-breeding seasons in old burn habitats in the Black Hills, South Dakota, *American Midland Naturalist*, 160, 413-429.
- Inouye, D.W. (1976) Nonrandom orientation of entrance holes to woodpecker nests in aspen trees, *Condor*, 78, 101-102.
- 石城謙吉・松岡 茂 (1972) 北海道大学苫小牧地方演習林の鳥類相 その1、広葉樹天然林と針葉樹人工林における夏季の種構成と生息密度、北海道大学農学部演習林研究報告, 29, 43-54.
- Kilham, L. (1971) Reproductive behavior of yellow-bellied sapsuckers I. Preference for nesting in *Fomes*-infected aspens and nest hole interrelations with flying squirrels, raccoons, and other animals, *Wilson Bulletin*, 83, 159-171.
- Kotaka, N. and Matsuoka, S. (2002) Secondary users of great spotted woodpecker (*Dendrocopos major*) nest cavities in urban and suburban forests in Sapporo City, northern Japan, *Ornithological Science*, 1, 117-122.
- Lawrence, L.D.E. K. (1967) A comparative life-history study of four species of woodpeckers, *Ornithological Monograph*, 5, 1-156.
- Martin, K. and Eadie, J.M. (1999) Nest webs: a community-wide approach to the management and conservation of cavity-nesting forest birds, *Forest Ecology and Management*, 115, 243-257.
- 松岡 茂 (2003) 樹洞内観察記録装置の開発—生物多様性の保全をめざして—, 森林総合研究所北海道支所研究レポート, No. 71, 1-6.
- Matsuoka, S. (2006) Wind damage to nest trees of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* by a tropical cyclone, *Ornithological Science*, 5, 217-220.
- Matsuoka, S. (2008) Wood hardness in nest trees of the great spotted woodpecker (*Dendrocopos major*), *Ornithological Science*, 7, 59-66.
- Matsuoka, S. (2010) Great spotted woodpeckers *Dendrocopos major* detect variation in wood hardness before excavating nest holes, *Ornithological Science*, 9, 67-74.
- 村木尚子・柳川 久 (2006) 帯広市における鳥獣類による樹洞利用の季節変化, 樹木医学研究, 10, 69-71.
- Ohdachi, S.D., Ishibashi, Y., Iwasa, M.A. and Saitoh, T. (eds.) (2009) The wild mammals of Japan, Shoukadoh, 544pp.
- Ornithological Society of Japan (2012) Check-list of Japanese birds, OSJ, 438pp.
- Rolstad, J. Rolstad, E. and Stokke, P.K. (1995) Feeding habitat and nest-site selection of breeding great spotted woodpeckers *Dendrocopos major*, *Ornis Fennica*, 7, 62-71.
- Ryan, J.F. and Wiebe, K.L. (2006) Nest site attributes and temporal patterns of northern flicker nest loss: effects of predation and competition, *Oecologia*, 147, 744-753.
- Steege, C., Machmer, M. and Walters, E. (1996) Ecology and management of woodpeckers and wildlife trees in British Columbia, Fraser River Action Plan pamphlet, Environment Canada, 23 pp.
- 高畑 滋・小川恭男・三枝俊哉・高橋 俊 (2000) 羊ヶ丘植物誌 — 1999 年補足 —, 北海道農業試験場研究資料, No. 59, 1-59.
- 対馬俊之・菅野正人・寺澤和彦・木幡靖夫・阿部友幸・佐藤 創・三岡 修・原 秀穂・浅井達弘 (2004) 2004 年台風 18 号被害に関する調査速報, 光珠内季報, No.137, 1-12.
- 山根玄一・薄井五郎・北川善一 (1990) 北海道におけるカラマツ人工林の立木腐朽, 北海道林業試験場研究報告, No.28, 64-74.
- Zar, J.H. (1999) Biostatistical analysis, 4th ed., Prentice Hall, 929 pp.

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major*

営巣木 nest tree										営巣穴 nest					
巣番号 nest number	樹種 species	樹高 height (m)	胸高直径 diameter at breast height (cm)		幹折れ regular (0) or broken-top (1) trees	生枯 ¹⁾ live (l) or dead (d)	傾斜 ²⁾ lean on (degree)	樹皮の有無 bark remaining (1) or not (0)		高さ height (m)	六部直径 limb diameter at nest (cm)		開口方向 ³⁾ entrance orientation (degree)	新古 newly excavated (n) or reused old (o) nest	再利用巣番号 nest number of reused tree (t) or hole (n)
			height	breast height				(1) or not (0)	(1) or not (0)		nest	nest			
1995-01	コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	15.4		25.6	0	l	21		1	3.0	26.6	250		n	
1995-02	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	7.2	41.7		1	d		1	0	2.1	39.2	79		n	
1995-03	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	17.3	39.2		0	l	11		1	3.4	31.0	240		n	
1995-04	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	13.8	32.2		0	l	19		1	2.2	30.8	23		n	
1995-05	オニグルミ <i>Juglans ailanthifolia</i>	13.3	33.5		0	l	33		1	2.1	39.9	174		n	
1995-06	オニグルミ <i>Juglans ailanthifolia</i>	2.8	26.1	1	d		13		0	1.7	23.6	201		n	
1995-07	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	12.5	21.8	0	l	-4		1	1	4.4	19.5	334		n	
1995-08	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	15.5	23.7	0	l		5		1	5.0	25.0	258		n	
1995-09	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	7.0	20.9	1	d		7		1	4.3	18.9	244		n	
1995-10	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.7	44.4	1	d		9		1	4.1	32.0	283		n	
1995-11	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	7.5	26.6	1	d		21		1	1.4	26.5	194		n	
1995-12	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	18.3	25.6	0	l		0		1	8.3	21.0	312		n	
1995-13	アズキナシ <i>Sorbus alnifolia</i>	5.2	20.4	1	l		2		1	3.8	19.1	143		n	
1995-14	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	12.1	24.2	1	d		5		1	1.8	25.2	235		n	
1996-01	ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	17.0	50.3	0	l		0		1	12.0	28.0	130		n	
1996-02	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	12.0	26.7	0	l		0		1	2.1	25.1	80		n	
1996-03	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	7.0	39.8	1	d				1	6.0	38.0	95		n	
1996-04	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	14.0	41.4	0	d		10		1	5.2	19.0	10		n	
1996-05	シラノキ <i>Tilia japonica</i>	5.5	32.1	1	d		10		0	2.4	24.0	245		n	
1996-06	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	16.0	28.0	0	l		0		1	3.1	27.0	70		n	
1996-07	ドロノキ <i>Populus maximowiczii</i>	8.0	28.3	1	d		0		0	6.5	23.0	50		n	
1996-08	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	18.0	27.4	0	l		0		1	1.8	27.4	35		n	
1996-09	ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	6.5	25.1	1	d		15		0	4.4	20.0	65		n	
1996-10	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	6.5	24.2	1	d				1	3.7	24.0	50		n	
1996-11	コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	19.0	37.2	0	d		5		0	8.0	22.0	300		n	
1996-12	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	18.0	22.3	0	l		0		1	10.0	18.5	10		n	
1996-13	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	3.6	21.0	1	d		0		1	1.2	21.0	205		n	
1996-14	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	4.0	24.8	1	d		0		1	3.2	23.0	120		n	
1996-15	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	10.0	27.1	1	d		5		1	8.0	24.0	340		n	
1996-16	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	10.0	29.0	0	l		0		1	1.4	29.0	70		n	
1996-17	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	16.0	26.1	0	l		0		1	2.0	21.6	10		n	

1) l: 生木の枯死部に造巢, nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度, 負値は入口が上向き, angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし, 時計方向に計測, angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

巣番号 nest number	樹種 species	樹高 height			胸高直径 diameter at breast height			幹折れ regular (0) or broken-top (1) trees	生枯 ¹⁾ live (l) or dead (d)	傾斜 ²⁾ lean on (degree)	樹皮の有無 bark remaining (1) or not (0)		営巣穴 nest			再利用巣番号 nest number of reused tree (t) or hole (n)
		height (m)	height (m)	height (m)	diameter at (cm)	breast height (cm)	limb diameter at nest (cm)				entrance orientation (degree)	entrance orientation (degree)	height (m)	limb diameter at nest (cm)	newly excavated (n) or reused old (o) nest	
1997-01	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	18.0	27.4	27.4	0	1	1.8	35	0	35	27.4	35	1.8	27.4	o	n 1996-08
1997-02	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	18.0	27.4	27.4	0	1	2.6	28	1	28	28.6	28	2.6	28.6	n	
1997-03	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	14.0	29.1	29.1	0	d	2.2	342	0	342	28.6	342	2.2	28.6	n	
1997-04	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	9.5	54.9	54.9	1	d	4.1	138	0	138	51.6	138	4.1	51.6	n	
1997-05	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	12.5	28.5	28.5	0	1	1.7	334	0	334	28.5	334	1.7	28.5	n	
1997-06	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	16.0	32.5	32.5	0	1	2.0	90	1	90	31.4	90	2.0	31.4	n	
1997-07	アサダ <i>Ostrya japonica</i>	5.5	35.7	35.7	1	d	2.4	348	0	348	34.4	348	2.4	34.4	n	
1997-08	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	17.0	37.9	37.9	0	1	1.3	258	1	258	37.9	258	1.3	37.9	n	
1997-09	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	17.0	24.2	24.2	0	1	4.1	32	0	32	22.0	32	4.1	22.0	o	
1997-10	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	9.3	24.5	24.5	1	d	6.3	304	0	304	21.0	304	6.3	21.0	n	
1997-11	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	14.0	25.0	25.0	0	d	7.0	342	0	342	21.0	342	7.0	21.0	n	
1997-12	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	10.6	26.1	26.1	1	d	3.6	144	10	144	22.0	144	3.6	22.0	n	
1997-13	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	9.3	33.0	33.0	1	d	3.3	23	0	23	29.0	23	3.3	29.0	n	
1997-14	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	15.0	37.2	37.2	0	1	2.6	94	0	94	35.0	94	2.6	35.0	n	
1997-15	キハダ <i>Phellodendron amurense</i>	16.0	29.3	29.3	0	1	4.7	252	0	252	23.0	252	4.7	23.0	o	
1997-16	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	8.0	25.0	25.0	1	d	4.3	284	0	284	22.0	284	4.3	22.0	n	
1997-17	シラノキ <i>Tilia japonica</i>	15.0	27.1	27.1	0	1	5.2	22	0	22	21.0	22	5.2	21.0	n	
1997-18	ドロノキ <i>Populus maximowiczii</i>	14.0	25.5	25.5	1	d	3.9	342	0	342	22.0	342	3.9	22.0	o	
1997-19	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	17.0	30.2	30.2	0	1	4.5	144	10	144	20.0	144	4.5	20.0	n	
1997-20	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	20.0	38.0	38.0	0	1	10.6	225	0	225	24.0	225	10.6	24.0	n	
1997-21	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	19.0	45.2	45.2	0	1	6.4	24	0	24	38.0	24	6.4	38.0	o	
1997-22	ハシドイ <i>Syringa reticulata</i>	13.0	18.9	18.9	0	1	1.5	348	15	348	19.7	348	1.5	19.7	n	
1997-23	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	11.0	38.5	38.5	1	1	6.5	138	0	138	28.0	138	6.5	28.0	n	
1997-24	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	6.0	19.1	19.1	0	1	1.2	247	5	247	19.1	247	1.2	19.1	n	
1997-25	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.3	28.3	28.3	1	d	6.8	310	0	310	24.0	310	6.8	24.0	n	
1997-26	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	5.5	34.1	34.1	1	d	4.9	324	0	324	30.0	324	4.9	30.0	n	
1998-01	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	18.0	27.4	27.4	0	1	1.8	35	0	35	27.4	35	1.8	27.4	o	n 1996-08, 1997-01
1998-02	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	1.3	41.1	41.1	0	1	2.5	181	5	181	28.0	181	2.5	28.0	n	
1998-03	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	7.5	38.5	38.5	1	d	6.5	34.0	0	34.0	41	41	6.5	34.0	n	
1998-04	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	17.0	40.1	40.1	0	1	2.5	278	0	278	38.0	278	2.5	38.0	n	
1998-05	コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	12.0	24.5	24.5	0	1	5.0	325	15	325	20.0	325	5.0	20.0	n	
1998-06	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	9.1	28.0	28.0	1	d	8.0	29	0	29	20.0	29	8.0	20.0	n	
1998-08	アサダ <i>Ostrya japonica</i>	6.0	22.9	22.9	1	d	3.3	45	0	45	21.0	45	3.3	21.0	n	
1998-09	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	17.0	27.4	27.4	0	1	2.7	329	0	329	22.0	329	2.7	22.0	n	
1998-10	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	3.7	26.4	26.4	1	d	3.3	317	0	317	22.0	317	3.3	22.0	n	
1998-11	ヤマダマ <i>Morus bombycis</i>	6.0	27.4	27.4	0	1	1.6	236	5	236	27.1	236	1.6	27.1	n	
1998-12	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	3.6	28.3	28.3	1	d	2.9	69	5	69	21.0	69	2.9	21.0	n	
1998-13	イヌエンジュ <i>Mackia amurensis</i>	16.0	25.5	25.5	0	1	1.8	250	0	250	25.0	250	1.8	25.0	n	
1998-14	ミズキ <i>Cornus controversa</i>	7.0	17.5	17.5	0	ld	2.4	95	0	95	19.0	95	2.4	19.0	n	
1998-16	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	11.0	33.4	33.4	0	1	5.5	176	10	176	25.0	176	5.5	25.0	n	
1998-17	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.0	20.7	20.7	1	d	6.9	355	0	355	19.0	355	6.9	19.0	n	
1998-18	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	15.0	20.4	20.4	0	1	4.7	45	0	45	21.0	45	4.7	21.0	n	

1) ld: 生木の枯死部に造巢 nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度, 負値は入口が上向き angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし, 時計方向に計測 angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

巣番号	nest number	樹種 species	営巣木 nest tree				営巣穴 nest						
			樹高 height (m)	胸高直径 diameter at breast height (cm)	幹折れ regular (0) or broken-top (1) trees	生枯 ¹⁾ live (l) or dead (d)	傾斜 ²⁾ lean on entrance side (degree)	樹皮の有無 bark remaining (1) or not (0)	巢穴高 穴部直径 開口方向 ³⁾		新古 newly excavated (n) or reused old (o) nest	再利用巣番号 nest number of reused tree (t) or hole (n)	
									height (m)	limb diameter at nest (cm)			entrance orientation (degree)
1999-01	カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	19.0	33.7	0	d	0	1	3.4	29.0	176	n	
1999-02	ヤマザクラ	<i>Morus bombycis</i>	6.0	27.4	0	l	5	1	1.6	27.1	236	o	n 1998-11
1999-03	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	2.7	22.0	1	d	35	1	2.4	20.0	1	n	
1999-05	アサダ	<i>Ostrya japonica</i>	6.0	22.9	1	d	0	1	3.6	20.0	342	n	t 1998-08
1999-06	オオバボダイジュ	<i>Tilia maximowicziana</i>	20.0	38.0	0	d	5	1	8.5	30.0	93	n	
1999-07	カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	18.0	23.0	0	l	0	1	2.6	22.0	145	n	
1999-08	ウダイカンバ	<i>Betula maximowicziana</i>	8.8	49.0	1	d	10	1	8.1	21.0	161	n	
1999-09	シナノキ類	<i>Tilia</i> sp.	6.0	35.3	1	d	0	1	3.8	20.0	149	n	
1999-10	イタヤカエデ	<i>Acer mono</i>	17.0	31.5	0	d	10	1	10.3	20.0	137	n	
1999-11	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>	6.8	35.7	1	d	5	1	6.2	25.0	44	n	
1999-12	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	7.1	21.0	1	d	5	1	5.2	19.0	177	n	
1999-13	ウダイカンバ	<i>Betula maximowicziana</i>	18.0	35.0	0	d	5	1	3.1	27.0	25	n	
1999-14	ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i>	17.0	26.4	0	l	10	1	3.8	25.0	283	n	
1999-15	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>	6.1	34.4	1	d	5	1	4.6	31.0	276	n	
1999-16	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>	6.5	31.2	0	d	0	1	4.5	27.0	155	n	
1999-17	カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	15.0	34.0	0	l	-5	1	2.6	33.0	67	n	
1999-18	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	10.4	34.4	1	d	10	1	3.4	27.0	96	n	
1999-19	ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i>	13.0	27.0	1	d	10	1	7.0	21.0	1	n	
1999-20	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	9.0	22.3	1	d	0	1	4.7	20.0	230	n	
2000-01	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>	3.0	15.9	1	d	15	1	1.7	15.9	104	n	
2000-02	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	18.0	25.5	0	l	10	1	8.7	21.0	26	n	
2000-03	トドマツ	<i>Abies sachalinensis</i>	3.3	34.7	1	d	0	1	2.3	30.0	349	n	
2000-04	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>	12.2	25.5	1	d	5	1	10.1	20.0	48	n	
2000-05	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	3.5	18.8	1	d	5	1	1.7	18.8	316	n	
2000-06	ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i>	13.0	27.0	1	d	5	1	4.0	22.0	311	n	t 1999-19
2000-07	ヤナギ類	<i>Salix</i> sp.	5.5	22.6	1	d	0	1	2.9	21.0	285	n	
2000-08	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	9.4	28.3	0	d	35	1	4.0	24.8	232	n	
2000-09	カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	19.0	24.0	0	l	5	1	4.9	21.0	316	n	
2000-10	エゾヤマザクラ	<i>Prunus sargentii</i>	4.3	26.7	1	d	30	1	2.3	21.0	64	n	
2000-11	アサダ	<i>Ostrya japonica</i>	6.0	22.9	1	d	0	1	1.4	23.0	3	n	t 1998-08, 1999-05
2000-12	カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	15.0	29.0	0	l	5	1	1.6	29.0	21	n	
2000-13	イヌエンジュ	<i>Maackia amurensis</i>	13.0	37.2	0	l	0	1	4.0	21.0	252	n	
2000-14	カラマツ	<i>Larix leptolepis</i>	17.0	23.0	0	l	0	1	1.7	23.0	43	n	
2000-15	シラカンバ	<i>Betula platyphylla</i>	5.8	32.0	1	d	0	1	4.5	27.0	55	n	
2000-16	ヤナギ類	<i>Salix</i> sp.	7.0	21.0	1	d	-5	1	3.8	19.0	214	n	
2000-17	ミズキ	<i>Cornus controversa</i>	4.2	26.1	1	d	5	0	1.6	26.1	95	n	
2000-18	アズキナシ	<i>Sorbus alnifolia</i>	16.0	31.2	0	l	5	1	1.4	31.2	86	n	

1) l: 生木の枯死部に造巢 nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度 負値は入口が上向き angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし、時計方向に計測 angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

巣番号	樹種	営巣木			nest tree			営巣穴					再利用巣番号
		樹高	胸高直径	幹折れ	生枯 ¹⁾	傾斜 ²⁾	樹皮の有無		高さ	穴部直径		新古	
							lean on	bark		limb	entrance		
nest number	species	height (m)	diameter at breast height (cm)	regular (0) or broken-top (1) trees	live (l) or dead (d)	entrance side (degree)	remaining (1) or not (0)	remaining (1) or not (0)	height (m)	diameter at nest (cm)	orientation (degree)	(n) or (o) nest	nest number of reused tree (t) or hole (n)
2001-01	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	11.0	42.0	1	d	5	1	5	1.5	41.1	292	n	t 1997-03
2001-02	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	3.4	30.1	1	d	5	0	5	2.5	28.5	238	n	
2001-03	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	14.0	29.1	0	d	0	1	0	2.7	26.0	345	n	
2001-04	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	6.4	25.0	1	d	15	1	15	4.1	20.0	335	n	
2001-05	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	15.0	28.6	0	l	10	1	10	0.8	29.9	225	n	
2001-06	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	6.0	20.4	1	d	0	1	0	4.8	19.0	4	n	
2001-07	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	4.3	33.1	1	d	0	0	0	3.4	28.0	8	n	
2001-08	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	9.8	22.3	1	d	0	1	0	4.7	20.0	318	n	
2001-10	ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	8.0	30.2	1	d	35	0	35	5.0	22.0	23	n	
2001-11	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	6.0	19.4	1	d	15	1	15	2.2	21.3	41	n	
2001-12	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.3	29.3	1	d	0	1	0	7.5	21.0	115	n	
2001-13	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	10.0	28.0	0	d	0	1	0	3.2	25.0	87	n	
2001-14	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	5.0	29.0	1	d	5	0	5	2.2	28.6	224	n	
2001-15	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	16.0	43.0	0	l	10	1	10	9.5	20.0	98	n	
2001-16	不明 unidentified	4.5	23.0	1	d	35	0	35	3.3	20.0	77	n	
2001-17	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	4.0	18.8	1	d	20	1	20	1.4	18.8	91	n	
2001-18	シナノキ類 <i>Tilia</i> sp.	8.0	30.9	1	d	10	0	10	1.9	29.9	286	n	
2001-19	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	11.0	31.2	1	d	20	1	20	10.4	24.0	15	n	
2001-20	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	18.0	27.0	0	l	5	1	5	3.6	23.6	34	n	
2001-21	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.7	44.4	1	d	0	1	0	4.5	30.0	325	n	
2001-22	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	16.0	31.8	0	ld	5	0	5	4.5	29.0	113	n	
2001-23	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	20.0	34.4	0	d	0	1	0	7.6	24.0	106	n	
2001-24	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	4.7	23.6	1	d	5	1	5	2.9	23.0	311	n	
2001-25	シナノキ <i>Tilia japonica</i>	19.0	39.8	0	l	0	1	0	2.4	35.0	4	n	
2001-26	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	18.0	33.4	0	l	0	1	0	3.6	28.0	216	n	
2001-27	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	13.5	31.5	1	d	20	1	20	10.8	20.0	154	n	
2001-28	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	19.0	34.0	0	l	0	1	0	4.9	30.0	176	n	
2001-29	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	8.0	29.9	1	d	5	0	5	1.8	24.5	198	n	
2001-30	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	8.5	23.9	0	d	10	1	10	2.0	22.0	298	n	

1) ld: 生木の枯死部に造巣, nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度, 負値は入口が上向き angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし, 時計方向に計測 angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)
Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

営巣木				nest tree		営巣穴						nest	
巣番号 nest number	樹種 species	樹高 height (m)	胸高直径 diameter at breast height (cm)	幹折れ regular (0) or broken-top (1) trees	生枯 ¹⁾ live (l) or dead (d)	傾斜 ²⁾ lean on entrance side (degree)	樹皮の有無 bark remaining (1) or not (0)		巢穴高 height (m)	穴部直径 limb diameter at nest (cm)	開口方向 ³⁾ entrance orientation (degree)	新古 newly excavated (n) or reused old (o) nest	再利用巢番号 nest number of reused tree (t) or hole (n)
2002-01	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	9.3	36.9	1	d	0	1	4.1	30.0	36	n		
2002-02	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	3.4	30.1	1	d	5	0	2.5	28.5	238	o		n 2001-02
2002-03	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	14.0	29.1	0	d	0	1	3.5	24.0	348	n		t 1997-03, 2001-03
2002-04	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	7.8	30.9	1	d	5	1	3.3	25.0	341	n		
2002-05	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	7.4	24.5	0	ld	15	1	1.7	24.5	146	n		
2002-06	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	11.0	25.0	1	d	0	1	1.9	23.0	21	n		
2002-07	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	8.8	49.0	1	d	10	1	6.6	22.0	158	n		t 1999-08
2002-08	ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	7.3	29.3	1	d	10	0	3.1	22.0	187	n		
2002-09	アサダ <i>Ostrya japonica</i>	17.0	27.7	0	l	-5	1	3.8	21.0	213	n		
2002-10	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	8.5	23.9	0	d	10	1	2.0	22.0	298	o		n 2001-30
2002-11	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	3.4	19.4	1	d	5	1	2.4	20.0	81	n		
2002-12	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	6.0	30.2	1	d	0	1	4.7	22.0	269	n		
2002-13	ミズキ <i>Cornus controversa</i>	4.2	26.1	1	d	5	0	2.6	25.1	119	n		t 2000-17
2002-14	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	8.0	27.4	1	d	40	1	4.2	19.0	336	n		
2002-15	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	20.0	34.4	0	d	5	1	3.6	30.0	355	n		
2002-16	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	6.0	34.7	0	d	10	1	2.0	30.0	325	n		
2002-17	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	14.0	31.8	0	l	5	1	2.1	35.0	325	n		
2002-18	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	12.0	24.8	0	ld	15	1	3.0	23.0	251	n		
2002-19	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	13.0	24.2	0	l	5	1	2.7	24.0	347	n		
2002-20	カエデ類 <i>Acer</i> sp.	10.0	36.3	1	d	0	0	4.0	31.0	96	n		
2002-21	アズキナシ <i>Sorbus alnifolia</i>	16.0	30.2	0	l	0	1	4.1	28.0	223	n		
2002-22	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	17.0	19.1	0	d	0	1	3.0	23.0	113	n		
2003-01	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	11.0	42.0	1	d	5	1	5.3	41.1	307	n		t 2001-01
2003-02	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	19.0	47.0	0	l	5	1	5.0	40.0	317	n		
2003-03	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	21.0	40.1	0	l	0	1	7.9	30.0	10	n		
2003-04	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	4.7	24.2	1	d	10	1	1.5	24.2	266	n		
2003-05	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	3.1	22.9	1	d	0	1	2.8	21.0	39	n		
2003-06	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	6.0	30.2	1	d	0	1	4.2	22.0	285	n		t 2002-12
2003-07	オニグルミ <i>Juglans ailanthifolia</i>	18.0	53.0	0	ld	30	0	9.0	24.0	194	n		
2003-08	オニグルミ <i>Juglans ailanthifolia</i>	17.0	48.0	0	l	20	1	5.4	26.0	197	n		
2003-09	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	13.5	31.5	1	d	20	1	8.6	20.0	104	n		t 2001-27 n 1998-18
2003-10	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	15.0	20.4	0	l	0	1	4.7	21.0	45	o		
2003-11	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	13.0	34.1	0	l	0	1	4.2	24.0	31	n		
2003-12	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	12.0	23.6	0	l	0	1	5.5	20.0	323	n		
2003-13	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	13.0	24.8	0	d	0	1	4.4	20.0	47	n		
2003-14	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	12.0	23.2	0	d	10	1	3.6	20.0	329	n		
2003-15	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i>	6.5	29.3	1	d	0	1	3.1	23.0	17	n		
2003-16	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	13.0	24.2	0	d	20	1	3.0	21.0	103	n		
2003-17	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	4.1	27.1	1	d	5	1	3.1	23.0	180	n		
2003-18	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	18.0	27.7	0	l	0	1	6.7	24.0	46	n		
2003-19	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	21.0	36.0	0	l	5	1	6.5	29.0	112	n		
2003-20	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	20.0	33.7	0	l	5	1	5.2	32.0	91	n		
2003-21	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	19.0	30.9	0	l	0	1	4.6	25.0	1	n		
2003-22	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	15.0	27.7	1	d	0	1	9.3	20.0	339	n		
2003-23	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	13.0	23.9	0	l	5	1	7.1	19.0	245	n		

1) ld: 生木の枯死部に造巢 nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度 負値は入口が上向き angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし、時計方向に計測 angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

営巣木										nest tree				営巣穴				nest	
巣番号	樹種	樹高	胸高直径		幹折れ	生枯 ¹⁾	傾斜 ²⁾	樹皮の有無		開口方向 ³⁾	newly excavated (n) or reused old (o)	nest	再利用巣番号						
			height (m)	diameter at breast height (cm)				lean on (degree)	bark remaining (1) or not (0)					entrance (degree)	entrance orientation (degree)				
2004-01	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	16.0		28.6	0	l	10	1	8.2	21.0	202	n							
2004-02	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i>	12.0		42.3	0	l	5	1	3.6	35.0	288	n							
2004-03	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	12.1		39.8	1	d		0	11.9	27.0	272	n							
2004-04	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	21.0		28.0	0	l	-5	1	2.9	25.0	273	n							
2004-05	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	8.8		32.5	1	d		0	7.6	27.0	125	n							
2004-06	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	2.4		20.1	1	l	5	1	2.1	20.0	237	n							
2004-07	オニグルミ <i>Juglans ailanthifolia</i>	20.0		38.2	0	l		0	3.7	38.0	278	n							
2004-08	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	7.0		22.6	1	d	5	1	2.1	22.3	31	n							
2004-09	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	8.5		23.9	0	d	10	1	2.0	22.0	298	o	n 2001-30, 2002-10						
2004-10	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	15.0		26.4	0	d	5	1	2.8	23.0	206	n							
2004-11	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	17.0		27.4	0	l		1	5.5	21.0	33	o	t 1998-09						
2004-12	カヅラ <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	9.3		26.1	0	l	10	1	2.9	21.0	128	n							
2004-13	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	18.0		32.8	0	l	5	1	5.3	24.0	186	n							
2004-14	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	6.7		23.2	1	d	5	0	3.2	21.0	38	n							
2004-15	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	7.0		32.5	1	d		0	6.7	25.0	134	n							
2004-16	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	12.0		25.1	0	d		1	2.1	20.7	221	n							
2004-17	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	19.0		37.2	0	l		0	2.6	35.0	228	n							
2004-18	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	12.0		36.0	1	d		1	10.5	23.0	42	n							
2004-19	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	12.0		39.0	0	l	5	1	4.8	25.0	300	n							
2004-20	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	15.0		25.8	0	l	5	1	7.8	22.0	19	n							
2004-21	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	10.0		27.0	1	d		5	7.0	25.0	6	n							
2004-22	不明 unidentified	10.0		27.1	1	l		5	1.5	27.1	76	n							
2005-01	シナノキ <i>Tilia japonica</i>	19.0		41.7	0	ld		5	11.5	40.0	84	n							
2005-02	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	17.0		29.6	0	d		40	1.2	29.6	320	n							
2005-03	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	15.0		37.6	0	l	5	1	8.0	28.0	237	n							
2005-04	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	6.4		21.2	1	d		0	1.8	21.0	45	n							
2005-05	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	6.8		17.2	1	d		0	2.1	17.2	10	n							
2005-06	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	7.8		25.8	1	d	5	1	6.8	23.0	54	n							
2005-07	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	7.5		26.1	1	d		0	5.0	22.0	287	n							
2005-08	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	10.4		34.4	1	d		5	4.8	25.0	136	n							
2005-09	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	7.1		30.2	1	d		0	6.7	23.0	34	n	t 1999-18						
2005-10	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i>	13.0		29.6	0	l		0	1.1	32.1	82	n							
2005-11	アズキナシ <i>Sorbus alnifolia</i>	6.5		24.2	1	d		10	4.0	20.0	276	n							
2005-12	不明 unidentified	10.2		46.0	1	d		0	4.6	45.0	299	n							
2005-13	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	16.0		36.3	0	d		30	5.8	35.0	203	n							
2005-14	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.2		28.2	1	d		0	7.7	20.0	56	n							
2005-15	ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	3.4		35.7	1	d		0	2.6	35.0	224	n							
2005-16	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	6.4		24.2	1	d		10	5.1	24.0	72	n							
2005-17	アズキナシ <i>Sorbus alnifolia</i>	2.1		19.1	0	l	25	1	1.4	19.1	115	n							
2005-18	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	8.5		19.4	0	d		0	1.7	17.5	124	n							
2005-19	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	16.0		39.2	0	l		5	7.6	24.0	14	n							
2005-20	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	8.9		35.0	1	d		0	3.3	33.0	340	n							
2005-21	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	4.8		20.5	1	d		5	4.6	20.0	23	n							

1) ld: 生木の枯死部に造巢, nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度, 負値は入口が上向き, angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし, 時計方向に計測, angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

営巣木 nest tree										営巣穴 nest					
巣番号 nest number	樹種 species	樹高 height (m)	胸高直径 diameter at breast height (cm)		幹折れ regular (0) or broken-top (1) trees	生枯 ¹⁾ live (l) or dead (d)	傾斜 ²⁾ lean on entrance side (degree)	樹皮の有無 bark remaining (1) or not (0)		巢穴高 height (m)	六部直径 limb diameter at nest (cm)		開口方向 ³⁾ entrance orientation (degree)	新古 newly excavated (n) or reused old (o) nest	再利用巣番号 nest number of reused tree (t) or hole (n)
			height	breast height				(1) or not (0)	(1) or not (0)		height	diameter at nest			
2006-01	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	22.0		48.9	0	l	0	0	1	5.6	43.0		191	n	
2006-02	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	9.8		34.0	1	d		15	1	9.8	30.0		200	n	
2006-03	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	15.0		31.8	0	d		0	1	4.9	25.0		307	n	
2006-04	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	7.2		28.0	1	ld		5	1	6.1	22.0		310	n	
2006-05	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	5.1		38.0	1	d		5	1	2.5	30.0		314	n	
2006-06	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	23.0		28.3	0	l		5	1	13.6	22.0		317	n	
2006-07	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	5.8		31.8	1	d		5	1	2.3	31.8		212	n	
2006-08	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	5.8		25.5	0	l		5	1	2.4	23.0		5	n	
2006-09	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	3.3		23.2	1	d		5	1	1.0	23.2		13	n	
2006-10	コシアブラ ¹⁾ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	19.4		22.9	0	l		5	1	3.5	20.0		320	n	
2006-11	ケヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i>	4.7		31.8	1	d		0	1	3.4	19.0		331	n	
2006-12	ウダイカンバ ¹⁾ <i>Betula maximowicziana</i>	11.0		40.7	1	d		0	1	7.4	38.0		29	n	
2006-13	イタヤカエデ ¹⁾ <i>Acer mono</i>	8.2		29.0	1	d		0	1	4.6	25.0		359	n	
2006-14	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	5.6		19.4	0	l		15	1	1.9	22.3		170	n	
2006-15	オヒヨウニレ <i>Ulmus laciniata</i>	16.0		48.0	0	ld		10	1	5.2	27.0		283	n	
2006-16	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	8.6		23.2	0	d		20	1	3.1	20.0		317	n	
2006-17	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	13.1		32.5	0	d		0	1	2.3	31.0		128	n	
2006-18	ヤチダモ <i>Fraxinus mandshurica</i>	6.5		58.0	1	d		0	1	5.1	55.0		241	n	
2006-19	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	18.0		34.0	0	d		5	1	1.1	34.0		37	n	
2007-01	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	15.6		38.8	0	l		5	1	2.5	38.2		119	n	
2007-02	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	18.9		36.0	0	l		10	1	10.6	24.0		196	n	
2007-03	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	15.0		31.8	0	l		10	1	5.4	28.0		23	n	
2007-04	イタヤカエデ ¹⁾ <i>Acer mono</i>	19.5		46.2	0	d		46.2	0	8.4	20.0		255	n	
2007-05	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	13.4		49.3	1	d		0	1	2.9	45.0		54	n	
2007-06	コシアブラ ¹⁾ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	19.4		22.9	0	l		5	1	3.1	21.0		318	n	t 2006-10
2007-07	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	5.5		23.9	1	d		5	1	3.4	23.0		251	n	
2007-08	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	10.4		34.4	1	d		5	0	4.0	26.0		115	n	t 1999-18, 2005-08
2007-09	ウダイカンバ ¹⁾ <i>Betula maximowicziana</i>	4.2		48.4	1	d		0	1	3.7	41.0		172	n	
2007-10	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	2.8		26.4	1	d		15	0	2.3	22.6		321	n	
2007-11	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	12.0		28.0	0	l		0	1	3.5	22.0		316	n	
2007-12	コシアブラ ¹⁾ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	14.0		28.6	0	l		0	1	2.9	28.6		107	n	
2007-13	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	6.8		22.6	1	d		5	1	2.2	20.0		101	n	
2007-14	ウダイカンバ ¹⁾ <i>Betula maximowicziana</i>	21.0		57.6	0	ld		10	1	13.6	21.0		87	n	
2007-15	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	18.0		32.8	0	l		5	1	5.3	24.0		186	o	n 2004-13
2007-16	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	8.5		23.9	1	d		0	1	5.6	18.0		255	n	
2007-17	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	11.0		32.5	0	l		5	1	4.9	28.0		17	n	
2007-18	シラカンバ ¹⁾ <i>Betula platyphylla</i>	8.5		31.8	1	d		0	1	5.6	18.0		31	n	
2007-19	エゾヤマザクラ ¹⁾ <i>Prunus sargentii</i>	16.0		23.6	0	l		0	1	5.6	21.0		67	n	

1) ld: 生木の枯死部に造巢, nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度, 負値は入口が上向き angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし, 時計方向に計測 angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 1. アカゲラの営巣木と営巣穴の特徴 (つづき)

Nest tree and nest characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* (continued)

営巣木 nest tree										営巣穴 nest		
巣番号	樹種	樹高	胸高直径	幹折れ	生枯 ¹⁾	傾斜 ²⁾	樹皮の有無	巣穴高	穴部直径	開口方向 ³⁾	新古	再利用巣番号
nest number	species	height (m)	diameter at breast height (cm)	regular (0) or broken-top (1) trees	live (l) or dead (d)	lean on (degree)	bark remaining (1) or not (0)	height (m)	limb diameter at nest (cm)	entrance orientation (degree)	newly excavated (n) or reused old (o) nest	nest number of reused tree (t) or hole (n)
2008-01	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	19.3	35.0	0	l	15	1	5.3	38.0	91	n	
2008-02	シナノキ類 <i>Tilia</i> sp.	18.0	31.0	0	d	0	1	5.1	27.0	347	n	
2008-03	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	15.0	31.8	0	l	10	1	5.4	28.0	23	o	n 2007-03
2008-04	トドマツ <i>Abies sachalinensis</i>	13.7	43.3	1	d	5	1	13.1	29.0	321	n	
2008-05	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	16.0	37.9	0	l	10	1	5.4	29.0	49	n	
2008-06	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	17.0	28.6	0	l	0	1	2.0	28.6	241	n	
2008-07	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	14.0	29.3	0	l	0	1	6.1	26.0	157	n	
2008-08	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	19.0	34.4	0	d	20	1	5.6	27.0	191	n	
2008-09	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	16.1	32.1	0	l	0	1	8.1	20.0	119	n	
2008-10	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	5.7	20.4	1	d	0	1	5.4	22.0	77	n	
2008-11	ドロノキ <i>Populus maximowiczii</i>	8.5	38.8	1	d	0	1	7.1	28.0	57	n	
2008-12	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	20.2	27.7	0	l	0	1	2.4	29.6	217	n	
2008-13	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	5.9	45.5	1	d	0	1	4.0	43.0	339	n	
2008-14	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	3.3	29.6	1	d	0	0	2.7	22.0	277	n	
2008-15	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	2.8	34.1	1	d	0	1	2.3	31.2	4	n	
2008-16	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	12.4	23.9	0	d	0	1	2.4	22.6	344	n	
2008-17	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	9.8	16.9	0	l	0	1	2.8	20.0	31	n	
2008-18	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	14.0	38.2	1	d	0	1	6.5	38.0	318	n	
2008-19	ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	4.2	48.4	1	d	0	1	3.1	42.0	304	n	t 2007-09
2008-20	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	5.0	24.2	1	d	15	0	1.2	25.5	47	n	
2008-21	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	4.5	27.7	1	d	5	1	2.2	24.5	309	n	
2008-22	シナノキ類 <i>Tilia</i> sp.	10.3	40.7	1	d	0	1	9.2	28.0	192	n	
2009-01	シナノキ類 <i>Tilia</i> sp.	21.6	67.0	0	ld	0	1	13.1	23.0	221	n	
2009-02	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	15.0	31.8	0	l	10	1	5.4	28.0	23	o	n 2007-03, 2008-03
2009-03	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	7.4	46.2	1	d	5	1	6.9	23.0	284	n	
2009-04	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	21.8	63.0	0	l	10	1	3.4	30.0	52	n	
2009-05	エゾヤマザクラ <i>Prunus sargentii</i>	20.5	59.8	0	l	0	1	7.7	28.0	247	n	
2009-06	イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	8.3	20.1	1	d	5	0	3.2	20.0	217	n	
2009-07	不明 unidentified	8.0	22.3	0	l	5	1	1.6	22.3	316	n	
2009-08	シナノキ類 <i>Tilia</i> sp.	16.4	40.7	1	ld	0	1	16.0	25.0	120	n	
2009-09	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	4.0	23.6	1	d	0	0	2.8	20.0	336	n	
2009-10	ミズナラ <i>Quercus mongolica</i>	14.0	37.0	0	d	0	1	2.1	36.0	67	n	
2009-11	ヤナギ類 <i>Salix</i> sp.	13.5	30.9	0	l	25	1	2.8	29.9	310	n	
2009-12	コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	14.0	28.6	0	l	0	1	2.6	28.6	107	n	t 2007-12
2009-13	シラカンバ <i>Betula platyphylla</i>	5.2	22.3	1	d	0	1	4.8	20.0	31	n	
2009-14	カラマツ <i>Larix leptolepis</i>	19.0	30.9	0	d	0	1	4.3	24.0	71	n	

1) ld: 生木の枯死部に造巣 nest excavated in the dead part of a live tree.

2) 垂直線からの角度, 負値は入口が上向き angle measured from vertical. Negative value indicates that the entrance face upward.

3) 北を0度とし、時計方向に計測 angle measured clockwise from the north (0 degree).

Appendix 2. アカゲラ営巣穴の計測値

Measurements of nests of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major*

巣番号	測定部位 measurement variables *					
nest number	a	b	c	d	e	f
1995-01	42.0	46.3	72.4	293	111	74
1995-02	42.6	49.2	71.4	327	99	54
1995-03	40.4	44.3	70.0	292	110	48
1995-04	41.5	44.4	63.1	242	133	86
1995-05	44.4	44.8	61.8	227	108	49
1995-06	42.3	44.1	55.9	262	131	32
1995-07	43.2	46.1	65.1	232	101	49
1995-09	43.9	44.0	56.1	358	99	33
1995-10	42.7	47.9	65.2	200	165	68
1995-11	42.5	43.4	74.2	326	102	49
1995-13	42.5	43.4	74.2	326	102	49
1995-14	37.4	42.6	59.9	355	114	47
1997-01	44.1	43.1	74.9	290	95	89
1997-02	43.3	41.8	61.3	285	109	49
1997-03	42.6	42.5	72.2	210	115	60
1997-04	50.0	49.5	63.1	280	111	59
1997-05	48.3	44.1	61.2	280	98	55
1997-06	42.0	43.0	67.5	310	97	86
1997-07	42.0	41.0	59.0	240	94	58
1997-08	44.0	41.9	63.3	270	106	42
1997-09	42.0	41.0	66.1	290	90	60
1997-22	44.5	43.2	57.8	205	100	48
2001-01	43.8	43.0	73.6	290	90	60
2001-02	45.8	44.0	84.3	255	100	100
2001-11	41.2	44.8	64.7	265	135	70
2001-14	41.3	41.6	71.3	260	110	40
2001-18	44.3	43.2	66.5	265	100	65
2001-29	43.8	41.5	76.5	235	95	60
2001-30	41.8	42.5	62.3	185	100	55

* 測定部位 (a-f) は、図 1 に対応。測定単位は、mm.

Symbols (a-f) of measurement variables correspond to those of Fig. 1. The measurement unit is millimeter.

Nest and nest tree characteristics of Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* - A fifteen year survey in Sapporo, Hokkaido -

Shigeru MATSUOKA¹⁾, Nobuhiko KOTAKA^{2)*} and Yukiko KOTAKA³⁾

Abstract

Nesting Great Spotted Woodpeckers *Dendrocopos major* were observed for 15 years (1995-2009) in deciduous broad-leaved forests and conifer plantations of Sapporo, Hokkaido, northern Japan. The woodpeckers excavated nest holes in deciduous broad-leaved trees of 23 species and in coniferous trees of 2 species. The most excavated trees were Japanese White Birch *Betula platyphylla* (23.9% of 301 nesting cases) and Sargent's Cherry *Prunus sargentii* (20.6%). Nests were most frequently excavated in dead trees (59.5% of nesting cases), but were also made in live trees (36.9%) and dead parts of live trees (3.7%). Nest cavities were in trees without (51.8%) and with (48.2%) stem broken off (stumps). The dimensions of nest trees and nest cavities fell mostly within in the ranges of dimensions in previous studies. The heights of nests in stumps did not differ from those in trees without stems broken off. Nests in planted Japanese Larches *Larix leptolepis* were significantly lower than those in deciduous broad-leaved trees. The mean orientation of nest entrances was close to the north, although the mean vector length, a measure of concentration, was short (0.18). No change was detected in nest and nest tree characteristics before and after nest hole destruction presumed to have been caused by introduced Northern Raccoons *Procyon lotor*. On the other hand, the diameters at both breast and nest heights were significantly increased after the damage due to Typhoon T0418 (Songda) in 2004.

Key words : Great Spotted Woodpecker, nest hole, nest tree, nest entrance orientation

Received 27 March 2014, Accepted 28 May 2014

1) Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Kyushu Research Center, FFPRI

3) Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

* Kyushu Research Center, FFPRI, 4-11-16 Kurokami, Kumamoto, Kumamoto, 860-0862 JAPAN; e-mail: kotaka@affrc.go.jp