

森林防疫

FOREST PESTS

— 森の生物と被害 —



目次

論文

クマゲラの餌昆虫の選択性と北東北における餌昆虫資源量
[楨原 寛・中村充博・鈴木祥悟・工藤琢磨] 3

クスサンに連年食害されたウダイカンバに寄生する穿孔虫類：
とくにハンノスジキクイムシの被害について
[鎌田直人・井口和信・サングァンサップ スニサ・マニーラット テウィー] 18

短報

CO₂・熱源・振動・寄主の臭いに対するニホンヤマビルへの反応
[小泉紀彰・山中征夫(故人)・鎌田直人] 23

追悼文

カナダの樹病・菌学研究者平塚保之さんを偲んで
[金子 繁] 28

都道府県だより：新潟県・広島県 30

森林病虫獣害発生情報：平成26年7月・8月受理分 36



A



B



C

[表紙写真] 東京大学北海道演習林のウダイカンバとクスサンの発生

写真A：ウダイカンバの樹幹を徘徊するクスサン幼虫（北海道富良野市の東京大学北海道演習林，算用子麻未撮影）

写真B：クスサン成虫（北海道富良野市の東京大学北海道演習林）

写真C：クスサンの食害を受けたウダイカンバ（2011年8月 北海道富良野市の東京大学北海道演習林）

心材率が高い高齢級の天然ウダイカンバは、マカバとよばれ、高級材として高値で取引されている。ウダイカンバの二次林は北海道林業の将来の期待の星である。北海道富良野市に位置する東京大学北海道演習林には、山火事跡の二次林を中心に100年前後のウダイカンバが生育している。しかし、ウダイカンバはしばしば葉食性昆虫の被害を受ける。かつて北海道ではウダイカンバにナミスジフユナミシヤクが大発生したことがあるが、2006年から2012年までクスサンの大発生がみられた。クスサンは、クリ・トチノキを好む葉食性昆虫として知られていたが、1991年に初めてウダイカンバ二次林での被害が確認されて以来、2006年から被害範囲が急速に拡大した。富良野市周辺のクスサンは、8月下旬から9月上旬に成虫が羽化し、卵で越冬する。終齢幼虫の最盛期は7月上・中旬であるため、食害もこの時期に顕著になる。クスサンは広食性であるがウダイカンバがもっとも激しく食害を受けた。2013年になるとクスサンの密度は低下したが、連年の食害を受けたウダイカンバのなかには枝枯れを起こす個体が発生した。これら枝枯れを起こした個体を中心に、アンブロシアキクイムシの穿孔を受けるようになった（本文18ページ参照）。

（東京大学農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林 鎌田直人）

論文

クマゲラの餌昆虫の選択性と北東北における
餌昆虫資源量楨原 寛¹・中村充博²・鈴木祥悟³・工藤琢磨⁴

I はじめに

大型のキツキであるクマゲラ *Dryocopus martius* (写真-1) は、世界的にみるとヨーロッパからアジア北部にかけて広く分布している (Blume 1996)。しかし、日本では北海道と本州北部の一部にしか分布しておらず、天然記念物に指定されるとともに、さらに環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧Ⅱ種 (絶滅の危険が増大している種) となっている。クマゲラの生息環境を左右する要因の一つは餌資源の豊富さだと考えられる。

餌としては昆虫、クモ類や植物の種子が知られている (千羽 1969, 1991; 清棲 1966; Pynnönen 1943) が、本報告では主要な餌である昆虫に限って述べる。昆虫ではアリ類、特にムネアカオオアリ *Camponotus obscuripes* がよく知られている (千



写真-1 ブナ天然林で営巣するクマゲラ

羽 1969, 1991; Kojima and Arisawa 1983; 楨原ら 1993; 小笠原 1990)。また、アリ以外でも特に甲虫類の捕食の多さが目立つ (千羽 1969, 1991; Cuisin 1986; Pynnönen 1943)。筆者らはこれまでの知見を見直し、ヨーロッパと日本における既存のデータに現われた餌としての昆虫類の生態から、クマゲラの食性の特徴を明らかにする。さらに筆者らの北東北での調査により、確認された餌昆虫の種類とその栄養的な面から、資源量について考察を加える。

本調査は国立機関公害防止等試験研究、野生鳥獣による農林水産物被害防止等を目的とした個体群管理手法及び防止技術に関する研究 (1990-1994年) の成果の一部である。なお、昆虫類の栄養分析に当たっては、つくば市の食品総合研究所 (現農研機構食品総合研究所) にお願いをした。担当された方々に厚くお礼を申し上げる。また、心材腐朽菌の同定に関して、故庄司次男博士の手をわずらわせた。ここに名を記して深謝する。さらに文献について御教示いただいた松岡 茂博士に謝意を表する。

II 既往のクマゲラの餌昆虫

1. クマゲラの餌昆虫の記録とそれら昆虫の生態的特徴

クマゲラの主要な餌となっている昆虫について既往の文献から紹介する。ただし、ユーラシア大陸での餌昆虫に関しては、多数の報告もあると思うが、ドイツ (Pynnönen 1943) とフランス (Cuisin 1986) の資料がまとまっているため、その二つからの引用である。餌昆虫に関しては、目名、科名、属名、種名までと精度に差はあるが、分かりうる範囲で、それらの昆虫がどのような場所に生息している

Tasting choice for feed on insects of the Black Woodpecker, *Dryocopus martius*, and volume of feed resources preserving in the Northern Tohoku District

¹MAKIHARA, Hiroshi, 千葉県いすみ市日在 2033-5; ²NAKAMURA, Mitsuhiro, (独)森林総合研究所;

³SUZUKI, Yoshinori, (独)森林総合研究所東北支所; ⁴KUDO, Takuma, (独)森林総合研究所東北支所

か、例えば木材穿孔性、樹幹部徘徊性、地表部徘徊性などについて述べる。なお、アリの営巣場所に関しては伊藤（2003）を参照した。

餌昆虫を目、科名毎に整理し、種名と虫態：調査地名；調査時期；虫の生息環境（文献）の順に示した。

昆虫綱 Class Insecta

コウチュウ（甲虫）目 Order Coleoptera

オサムシ（ゴミムシ）科 Carabidae

Calathus micropterus（ヒラタゴミムシの仲間）

成虫：ドイツ；11月；地上部（Pynnönen 1943）。

Pterostichus sp.（ナガゴミムシの仲間）幼虫：フランス；繁殖期；地上部（Cuisin 1986）。

オサムシ類

sp. 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；地上部（千羽 1991）。

クワガタムシ科 Lucanidae

ミヤマクワガタ *Lucanus maculifemoratus* 幼虫：北海道；繁殖期；腐朽材内（清棲 1966）。

ミヤマクワガタ 幼虫：北海道；6月；腐朽材内（永田 1952）。

Platycerus（ルリクワガタの仲間）sp. 幼虫：ドイツ；1935.5.24, 1935.6.11；腐朽材内（Pynnönen 1943）。

Platycerus sp. 幼虫：ドイツ；6月；腐朽材内（Pynnönen 1943）。

Platycerus sp. 幼虫・蛹：ドイツ；9月に3例；腐朽材内（Pynnönen 1943）。

Platycerus sp. 成虫：ドイツ；5月2例, 6月1例；材上（Pynnönen 1943）。

Platycerus caraboides 成虫：ドイツ；9月3例, 10, 11月各1例；材内（Pynnönen 1943）。

Pynnönen（1943）では *Platycerus* 属を *Sytenocerus* 属と記述。

イッカクワガタ *Sinodendron cylindricum* 成虫：ドイツ；6月に2例；材上（Pynnönen 1943）。

Pynnönen（1943）では *Sinodendron* sp. として記述されている。しかし、世界から5種記録

され、ドイツにはこの種しか、分布していないので *cylindricum* とした。

クワガタムシ類

sp. 幼虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；腐朽材内（千羽 1991）。

コガネムシ科 Scarabaeidae

Cetonia sp.（ハナムグリの仲間）幼虫：ドイツ；6月に1例, 9月3例；腐朽材内（Pynnönen 1943）。

コガネムシ類

sp. 幼虫：北海道；繁殖期；腐朽材内？（清棲 1966）。

センチコガネ科 Geotrupidae ?

sp. 幼虫：秋田森吉山；5月ないし11月；獣糞内（千羽 1991）。

タマムシ科 Buprestidae

タマムシ *Chrysochroa fulgidissima* (= *Chrysochroa elegans*) 幼虫：北海道；2月；材内（千羽 1969）。

タマムシ科のタマムシは北海道には分布していない。さらに *Chrysochroa* 属のタマムシも同様である。それで、千羽（1969）で記録されているタマムシは別属のタマムシであろう。

コメツキムシ科 Elateridae

Athous subfuscus?（ツヤハダコメツキの仲間）成虫：ドイツ；1934.6.8；材上（Pynnönen 1943）。

Melanotus（クシコメツキの仲間）sp. 幼虫：ドイツ；5, 6月に各1例；材内（Pynnönen 1943）。

Melanotus castanipes（クシコメツキの仲間）幼虫：ドイツ；9月；材内（Pynnönen 1943）。

Melanotus rufipes（クシコメツキの仲間）成虫：ドイツ；5月；材上（Pynnönen 1943）。

Elater pomonae（ナガコメツキの仲間）幼虫：ドイツ；9月；材上（Pynnönen 1943）。

Campylis linearis 幼虫：ドイツ；5, 9, 10月

に各1例；材内 (Pynnönen 1943).

コメツキムシ類

sp. 幼虫：中国河北省 (旧熱河)；9月；材内 (山階 1941).

sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

sp. 幼虫：北海道；繁殖期；材内 (清棲 1966).

sp. 幼虫：国後島；繁殖期；材内 (Nechaev 1979).

sp. 幼虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内 (千羽 1991).

sp. 幼虫：ドイツ；10月；材内 (Pynnönen 1943).

コクススト科 Trogossitidae

sp. 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材上 (千羽 1991).

カッコウムシ科 Cleridae

Thanasimus formicarius (アリモドキカッコウムシの仲間) 幼虫：ドイツ；10月に1例, 11, 12月各2例；材上 (Pynnönen 1943).

カッコウムシ類

sp. 幼虫：フランス；繁殖期に3例；材上 (Cuisin 1986).

ネスイムシ科 Rhizophagidae

Rhizophagus depressus 成虫：フランス；繁殖期；材上 (Cuisin 1986).

Rhizophagus? sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材上 (Cuisin 1986).

ゴミムシダマシ科 Tenebrionidae

Uloma (エグリゴミムシダマシの仲間) sp. 成虫：北海道苦小牧；晩冬季；腐朽材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

Hypophloeus pini (ホソゴミムシダマシの仲間) 成虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

コキノコムシ科 Mycetophagidae

ヒゲブトコキノコムシ (ヒゲブトキノコムシと記述) *Mycetophagus antennatus* ? 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；キノコ内または樹皮下 (千羽 1991).

チビキカワムシ科 Salpingidae ?

クチキムシダマシ亜科 Othiniinae

sp. 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；樹皮下 (千羽 1991).

キカワムシ科 Pythidae

Pytho nivalis オオキカワムシ 成虫：秋田県夏油・駒ヶ岳；4月；樹皮下 (千羽 1991).

Pytho sp. 幼虫：秋田県夏油・駒ヶ岳；4月；材内 (千羽 1991).

Pytho depressus 幼虫：ドイツ；2月；材内 (Pynnönen 1943).

ハナノミ科 Mordellidae?

sp. 幼虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内 (千羽 1991).

アカハネムシ科 Pyrochroidae

Schizotus pectinicornis 幼虫：ドイツ；5月に2例；腐朽材内 (Pynnönen 1943).

Pseudodendroides (クシヒゲビロウドムシの仲間) sp. 幼虫：北海道苦小牧；晩冬季；腐朽材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

カミキリムシ科 Cerambycidae

Aegosoma scabricorne (ウスバカミキリの仲間) 幼虫：フランス；繁殖期；腐朽材内 (Cuisin 1986).

Arhopalus (サビカミキリの仲間) *ferus?* 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

Arhopalus sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

Arhopalus sp. 幼虫：ドイツ；5月；材内 (Pyn-

nönen 1943).

上記3例は*Criocephalus*属と記述されていたが、現在は*Arhopalus*属に変更されている。

Tetropium (トドマツカミキリの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；5月；材内 (Pynnönen 1943).

Rhagium (ハイイロハナカミキリの仲間) sp. 幼虫。蛹・成虫：ドイツ；5月に5例，6月2例，8月1例，9，10，11月各3例，12月1例，2月2例；樹皮下 (Pynnönen 1943).

Rhagium inquisitor (ハイイロハナカミキリの仲間) 幼虫：ドイツ；5月；樹皮下 (Pynnönen 1943).

Rhagium mordax (ハイイロハナカミキリの仲間) 幼虫：ドイツ；11月；樹皮下 (Pynnönen 1943).

オオマルクビヒラタカミキリ*Asemum striatum* 成虫：フランス；繁殖期；材上 (Cuisin 1986).

オオマルクビヒラタカミキリ 蛹：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

Asemum sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

クロカミキリ亜科 *Spondylinae* sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

Callidium (ルリヒラタカミキリの仲間) sp. 成虫：ドイツ；9月；材上 (Pynnönen 1943).

クロカミキリ*Spondylis buprestoides* 幼虫・蛹：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

クロカミキリ 成虫：ドイツ；1934.7.18；材上 (Pynnönen 1943).

Cuisin (1986) では*Spondylis* sp. と記述されているが、ヨーロッパでこの属は*Spondylis buprestoides* 1種のみなので、*buprestoides*とした。

ハナカミキリ亜科*Lepturinae* sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

ハナカミキリ亜科*Lepturinae* sp. 蛹：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

Pachyta (カタビロハナカミキリの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；9月；材内；(Pynnönen 1943).

ヒゲナガカミキリ*Monochamus grandis*? 幼虫：北海道；繁殖期?；材内 (千羽 1991).

Acanthocinus (ヒゲナガモモブトカミキリの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；5月に3例，8月1例，9月1例，10月5例，11月2例，12，2月に各1例；材内 (Pynnönen 1943).

Saperda? sp. 幼虫：ドイツ；2月；材内 (Pynnönen 1943).

カミキリムシ類

sp. 幼虫：中国河北省 (旧熱河)；9月；材内 (山階 1941).

sp. 幼虫：北海道；2月；材内 (山階 1941).

sp. 幼虫：北海道；繁殖期；材内 (清棲 1966).

sp. 幼虫：北海道；2月；材内 (千羽 1969).

sp. 幼虫：北海道；夏季；材内 (有沢 1976).

sp. 幼虫：北海道；繁殖期；材内 (永田 1952).

sp. 幼虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内 (千羽 1991).

sp. 幼虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内 (千羽 1991).

sp. 幼虫：国後島；夏季?；材内 (Nechaev 1979).

sp. 幼虫：北海道苫小牧；晩冬季；材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

sp. 幼虫：ドイツ；11月に3例；材内 (Pynnönen 1943).

sp. 成虫：ドイツ；9月；樹幹上徘徊性 (Pynnönen 1943).

オトシブミ科 *Attelabidae*?

sp. 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；葉上 (千羽 1991).

ゾウムシ科 *Curcurionidae*

Hylobius (アナアキゾウムシの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；4，5月各1例，10月2例，12，2月各1例；材内 (Pynnönen 1943).

Pissodes harcyniae (キボシゾウムシの仲間)
幼虫：ドイツ；6月に2例；樹皮下 (Pynnönen 1943).

Pissodes notatus or *Hylobius abietis* 幼虫：フランス；繁殖期；樹皮下 (Cuisin 1986).

Pissodes (キボシゾウムシの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；2, 5, 11月に各1例；樹皮下 (Pynnönen 1943).

Magdalis? (ククイゾウムシの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；11月；樹皮下 (Pynnönen 1943).

ゾウムシ類

sp. 成虫：北海道苫小牧；晩冬季；樹皮下ないし材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

sp. 幼虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内 (千羽 1991).

キクイムシ科 Scolytidae

マツノキクイムシ *Tomicus piniperda* 成虫：フランス；繁殖期；樹皮下ないしは材上 (Cuisin 1986).

Blastophagus 属とされていた。

Tomicus (マツノキクイムシの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；5月；樹皮下 (Pynnönen 1943).

Barypites pellucidus 成虫：フランス；繁殖期；樹皮下ないし材上 (Cuisin 1986).

フタツノキクイムシ *Pityogenes bidentatus* 成虫：フランス；繁殖期；樹皮下 (Cuisin 1986).

ウスイロキクイムシ *Hylurgops palliates* 成虫：フランス；繁殖期；樹皮下 (Cuisin 1986).

Ips sexdentatus (マツノムツバキクイムシの近縁種) 成虫：フランス；繁殖期；樹皮下 (Cuisin 1986).

Ips sp. 幼虫：ドイツ；2, 7月各1例；；樹皮下 (Pynnönen 1943).

Dendroctonus (オオキクイムシの仲間) sp. 幼虫：ドイツ；12月；樹皮下 (Pynnönen 1943).

サクセスキクイムシ *Xyleborus saxeseni* 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内 (千羽 1991).

Xyleborus sp. 幼虫：北海道苫小牧；晩冬季；材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

キクイムシ類

sp. 幼虫：北海道；2月；材内ないし樹皮下 (千羽 1969).

sp. 幼虫：北海道；繁殖期；材内ないし樹皮下 (清棲 1978).

sp. 幼虫：フランス；樹皮下 (Cuisin 1986).

sp. 幼虫：フランス；樹皮下 (Cuisin 1986).

sp. 幼虫：北海道；2月；材内ないし樹皮下 (千羽 1969).

sp. 蛹：フランス；樹皮下 (Cuisin 1986).

sp. 蛹・成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；材内ないし樹皮下 (千羽 1991).

sp. 成虫：岩手県花巻毒ヶ森；11月；材内ないし樹皮下 (千羽 1991).

sp. 成虫：岩手県胆沢・大胡桃；5月；材内ないしは樹皮下 (千羽 1991).

sp. 成虫：秋田県アキドリ沢；4月；材内ないし樹皮下 (千羽 1991).

sp. 成虫：秋田県夏油・駒ヶ岳；4月；材内ないし樹皮下 (千羽 1991).

sp. 成虫：ドイツ；2月；樹皮下 (Pynnönen 1943).

ヨーロッパの寒冷地では針葉樹食の樹皮下キクイムシが多いため、よく捕食されているが、日本では広葉樹材内にコロニーを作る養菌キクイムシが多く、そのため捕食されることが多いと思われる。

甲虫類

科も特定できない種がいくつか記録はあるが、生息環境が不明なため省く。

カメムシ目 Order Hemiptera

ツノカメムシ科 Acanthosomatidae

ハサミツノカメムシ *Acanthosoma labiduroides* 成虫：秋田県森吉山；5月ないし11月；葉上 (千羽 1991).

ハサミムシ目 Order Dermaptera

コブハサミムシ科 Forficulidae

ヤマトコブハサミムシ *Anechura japonica* 成虫：北海道苫小牧；1976.7.6；樹皮下または材上 (Matsuoka and Kojima 1979).

ハエ目 Order Diptera

ガガンボ科 Tipulidae

sp. 幼虫：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

キアブ科 Xylophagidae

Erinna sp. 幼虫：ドイツ；4月に3例，5，9，10，12月に各1例；材内 (Pynnönen 1943).

ハエ類

科も特定できない幼虫，成虫の記録も9例あるが，生息環境が不明なため省く。

ハチ目 Order Hymenoptera

ヒメバチ科 Ichneumonidae

Rhyssa sp. 蛹：フランス；繁殖期；材内 (Cuisin 1986).

アリ科 Formicidae:

アカヤマアリ *Formica sanguinea* 成虫：北海道；繁殖期；地上部ないし材上 (清棲 1966).

エゾアカヤマアリ *Formica yessensis* 成虫：北海道；繁殖期；地上部ないし材上 (清棲 1966).

クロヤマアリ *Formica japonica* 成虫：北海道；繁殖期；地上部ないし材上 (清棲 1966).

クロヤマアリ 成虫：北海道苫小牧；繁殖期；地上部ないし材上 (Kojima and Matsuoka 1985).

ケズネアカヤマアリ *Formica bruncorum* 成虫：フランス；地上部ないし材上 (Cuisin 1986).

Formica rufa (ヤマアリの仲間) 成虫：フランス；繁殖期；地上部ないし材上 (Cuisin 1986).

Formica rufa 成虫：ドイツ；5月に5例，6，7，8月各1例，9月4例，10月1例，11月3例；地上部ないしは材上 (Pynnönen 1943).

Formica fusca (ヤマアリの仲間) 成虫：ドイツ；5月に6例，6月1例；腐朽木内ないし地上部 (Pynnönen 1943).

Formica exsecta (ヤマアリの仲間) 成虫：ドイツ；5月に3例，11月に1例；地上部ないし材上 (Pynnönen 1943).

ヨツボシオオアリ *Camponotus quadrinotatus* 成虫：北海道；2月；材内 (千羽 1969).

ムネアカオオアリ *Camponotus obscuripes* 成虫：北海道；2月；材内 (千羽 1969).

ムネアカオオアリ 成虫：秋田県；繁殖期；材内 (秋田野鳥の会 1979).

ムネアカオオアリ 成虫：北海道；夏季；地上部ないし材上 (有沢 1979).

ムネアカオオアリ 成虫：北海道苫小牧；冬季，晩冬季，早春に各1例；材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

ムネアカオオアリ 成虫：北海道苫小牧；春；材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

ムネアカオオアリ 成虫：北海道苫小牧；7月；地上部ないし材上 (Matsuoka and Kojima 1979).

ムネアカオオアリ 成虫：青森県十和田湖町；3月；材内 (楨原ほか 1993).

クロオオアリ *Camponotus japonicus* 成虫：国後島；繁殖期；地上部ないし材上 (Nechaev 1979).

Camponotus ligniperda (オオアリの仲間) 成虫：フランス；繁殖期；地上部ないし材上 (Cuisin 1986).

Camponotus vagus (オオアリの仲間) 成虫：フランス；繁殖期；地上部ないし材上 (Cuisin 1986).

Camponotus herculeanus (オオアリの仲間) 成虫：ドイツ；5月に6例，6，9月各2例，10月5例；地上部ないしは材上 (Pynnönen 1943).

Camponotus herculeanus 成虫：ドイツ；11月に4例，12月2例，1，2月各1例；材内 (Pynnönen 1943).

Camponotus herculeanus 蛹：ドイツ；5月；材内 (Pynnönen 1943).

Camponotus (オオアリの仲間) sp. 成虫: ドイツ; 5月に3例, 6月1例, 9月3例; 地上部 ないしは材上 (Pynnönen 1943).

Camponotus sp. 成虫: ドイツ; 12月; 材内 (Pynnönen 1943).

Camponotus sp. 蛹: ドイツ; 6月; 材内 (Pynnönen 1943).

トビイロケアリ *Lasius japonicus* 成虫: 北海道; 2月; 材内 (山階 1941).

トビイロケアリ 成虫: 北海道; 繁殖期; 材上 (清棲 1966).

クロアリと記述

トビイロケアリ 成虫: 北海道苦小牧; 早春; 材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

トビイロケアリ 成虫: 北海道苦小牧; 春; 材上 (Kojima and Matsuoka 1985).

トビイロケアリ 成虫: 北海道苦小牧; 7月; 材上 (Matsuoka and Kojima 1979).

トビイロケアリ 成虫: 国後島; 繁殖期; 材上 (Nechaev 1979).

ククロサアリ *Lasius nipponensis* (= *Lasius fuliginotus*) 成虫: 北海道苦小牧; 7月; 材上 (Matsuoka and Kojima 1979).

キイロケアリ *Lasius flavus* 成虫: ドイツ; 5月; 材上 (Nechaev 1979).

Lasius niger 成虫: ドイツ; 5月に4例, 6月2例, 9, 11月各1例; 材上 (Pynnönen 1943).

Lasius niger? 幼虫: ドイツ; 5月に2例, 6月1例; 材内 (Pynnönen 1943).

Lasius sp. 幼虫; ドイツ; 9月; 材内 (Pynnönen 1943).

Myrmica ruginodes 成虫: ドイツ; 5月; 材上 (Pynnönen 1943).

Myrmica laevinodis 成虫: フランス; 繁殖期; 材上 (Cuisin 1986).

ヤマトアシナガアリ *Aphaenogaster japonica* 成虫: 北海道苦小牧; 冬季; 材内 (Kojima and Matsuoka 1985).

その他, アリ科で不明種が6例あるが, 生息環

境が不明であるため省く。

ハチ目 sp. 幼虫: 北海道; 2月; 材内? (千羽 1969).

チョウ目 Lepidoptera

ボクトウガ科 Cossidae

Zeuzera pyrina 幼虫: フランス; 繁殖期; 生木材内 (Cuisin 1986).

Cossus cossus 幼虫: ドイツ; 9月に2例, 10, 11月に各1例; 生木材内 (Pynnönen 1943).

2. 餌昆虫の生態的特徴からみたクマゲラの食性

コウチュウ目, カメムシ目, ハサミムシ目, ハエ目, ハチ目, チョウ目の6目の報告がある。

◎コウチュウ目

少なくとも18ないし19科53種117例が報告されている。不明種もいるため, 実際の種数はもっと多いと思われる。

○オサムシ科甲虫は3種3例が記録され, この科の甲虫は秋に新成虫が出現し, 成虫が見つかるのは春と秋が主で, 繁殖期には幼虫態である。樹上性の種もいるが大半は地上部が生活圏である。餌昆虫での記録で地上部の生活者はこれだけであり, いずれも冬季以外に記録されているが, 例数が少なく, クマゲラが地上に降りて, 餌をとることが少ないことを示している。

○クワガタムシ科甲虫は3ないし4種17例が記録されている。日本において, クワガタムシは大型で幼虫も腐朽材を食べているので, 餌としては適していると思う。しかし, 例数が少ないのは, 生息環境が枯木でも地面に近い所, 倒木も下部の湿度の高い場所や埋もれ木などの中なので, クマゲラにとって探しにくい場所に生息していることによると推定される。ドイツでは *Platycerus* ルリクワガタ属のクワガタムシはよく捕食されている。これはこのクワガタムシ類はブナの立ち枯れ木の腐朽部に生息しており, クマゲラにとっては探しやすいことによると思われる。日本ではルリクワガタ類はクマゲラの生息

域には少ないため、捕食が確認されなかったものと考えられる。

○コガネムシ科甲虫は2種4例が報告されている。コガネムシの幼虫には土壌性、腐朽木性、糞食がいる。ドイツでは腐朽木に幼虫が生息するハナムグリの仲間が記録されている。

○センチコガネ科？甲虫は1種1例の報告がある。この甲虫は新成虫が秋に出現し、成虫越冬する。春ないし秋に成虫はいるが、幼虫は少ない。

○タマムシ科甲虫は1種1例だけの記録である。材内なので、捕食例がもっとあってもよいと思うが、1例だけである。ただ、この時はかなりの個体数が捕食されていた。冬季での記録である。

○コメツキムシ科甲虫は5種15例が報告されている。コメツキムシ科の幼虫の多くは捕食者で他の昆虫の幼虫、蛹を食べている。そのため、腐朽木内や樹皮下によく見られる。成虫は材上や葉上でよく見られる。大半が暖かい時期の記録なので活動中の個体が捕食されたと推定される。

○コクヌスト科甲虫は成虫が1例だけの報告である。この科のものは貯穀害虫もいるが、多くは樹皮下や材上で他の昆虫を捕食している。ここでの1例は5月5日ないし11月16日なので、まだ寒く樹皮下に潜んでいた個体が捕食されたと推定される。

○カッコウムシ科甲虫は1種6例記録されている。日本のアリモドキカッコウムシやその仲間の成虫、幼虫は捕食者で針葉樹の樹幹上、樹皮下に生息している。4例が繁殖期で1例が冬季である。

○ネスイムシ科甲虫は不明種を含めて1種ないし2種2例、繁殖期の報告がある。この仲間はキクイムシ類の孔道に入り、キクイムシ類の天敵として知られる。

○ゴミムシダマシ科甲虫は2種2例が報告され、どちらも成虫である。*Uloma*属は湿った腐朽材内に生息し、晩冬季の記録である。*Hypophloeus*属はキクイムシ類の孔道に入り、キクイムシ類を捕食し、繁殖期に記録されている。

○コキノコムシ科甲虫は1種1例だけ5月ないし11月の比較的寒い時期に記録されている。ヒゲト

コキノコムシは体長約4mmと小さく、枯木のカワラタケやヒトクチャタケなどのキノコ類に集まるが樹皮下でも見ることがある。

○チビキカワムシ科？甲虫は1例だけ5月5日ないし11月16日のやや寒い時期に記録されている。千羽(1991)ではクチキムシダマシ科Elacatidae?と記述されているので訂正した。樹皮下に生息する。

○キカワムシ科甲虫は2種3例が4月19日に秋田県から記録されている。この科は日本から*Pytho* 1属2種しか知られていない。成虫と幼虫1例ずつで、成虫の方は体長が20mmあり、日本における2種、オオキカワムシの体長は14~21mm、クロキカワムシは8.5~14mmなので、オオキカワムシと判定した。寒冷地の針葉樹樹皮下に生息している。

○ハナノミ科？甲虫は1例だけが秋田県で5月5日ないし11月16日のやや寒い時期に記録された。ハナノミ科の幼虫は枯木内に生息している。

○アカハネムシ科甲虫は幼虫が2種2例が報告されている。北海道では晩冬季に、ドイツでは5月の記録である。アカハネムシ科の幼虫は腐朽木内に生息している。

○カミキリムシ科甲虫は12種以上64例が報告されている。幼虫は1年中どの時期も、成虫はハイイロハナカミキリ属以外は暖かい時期の報告である。ハイイロハナカミキリ属の幼虫は樹皮下のみを食べ樹皮下に蛹室を作り、蛹、新成虫は樹皮下の蛹室に春までいるため、冬季でも成虫は捕食される。ヨーロッパではウスバカミキリと*Saperda*?の仲間以外は針葉樹食の種で、記録の多いのはハイイロハナカミキリ属とヒゲナガモモトカミキリ属である。ヒゲナガモモトカミキリ属は樹皮下を食べ、材内に蛹室を作る。

○オトシブミ科甲虫は成虫1例が秋田県から報告されている。この科の成虫は何れも葉上で生活している。5月5日ないし11月16日の記録とされるが、成虫の見つかるのは5月である。

○ゾウムシ科甲虫は3種14例の報告がある。アナキゾウムシの仲間は幼虫が寒い時期に記録され、5月は幼虫と成虫の記録もあるが幼虫は5月12

日、成虫は5月26日の記録である。この仲間の生活史から見ると、幼虫は老熟幼虫で材内、成虫は新成虫で樹幹部を徘徊中の個体が捕食されたと推定される。*Pissodes notatus* or *Hylobius abietis* 幼虫が繁殖期に記録されているが、この時期に幼虫態でいるのは *Pissodes notatus* だけである。そして、ヨーロッパでは針葉樹の樹皮下食のゾウムシが寒い時期によく捕食されている。

○キクイムシ科甲虫は9種24例の報告がある。ヨーロッパの寒冷地では針葉樹食の樹皮下キクイムシが多いため、よく捕食されていると思われる。日本ではブナ立木の枝内にコロニーを作る養菌キクイムシが多く、そのため捕食されていると推定される。

○その他不明甲虫類が5例ある。

コウチュウ目のカミキリムシ科は12種で、種としては甲虫全体の23%、例数では約40%と最も多い。次いでキクイムシ科の9種であり、材内性の種が多い。しかし、捕食性の甲虫で樹皮下に隠れている種や樹幹上を徘徊している種も暖かい時期には食べられている。

◎カメムシ目

○ツノカメムシ科のハサミツノカメムシ成虫が1例だけ報告されている。千羽(1991)ではハサミツノカメムシと記述されている。このカメムシはツタウルシ、ヤマウルシの実を好む種なので、その実を食べに来たクマゲラに捕食されたものと思われる。したがって、5月ないし11月の記録だが、11月の捕食だと推定される。

◎ハサミムシ目

○コブハサミムシ科ヤマトコブハサミムシ1例だけが記録されている。暖かい時期だが、昼は薄い樹皮下に潜んでいる虫なので、樹皮を剥がして捕食した可能性がある。

◎ハエ目

○ガガンボ科1種1例が繁殖期に記録されている。この科のものは材内に入る種も多い。

○キアブ科1種4例が暖かい時期と冬季に記録されている。材食で材内に入る。

○その他不明種幼虫2種6例が暖かい時期と冬季

に、成虫が2種以上3例が暖かい時期に記録されている。不明種幼虫も材内に入る種と思われる。

◎ハチ目

○不明種幼虫1種1例が冬季に報告されている。キバチ類の可能性が高い。

○ヒメバチ科カミキリムシの大型寄生蜂の蛹が繁殖期に1種1例記録されている。

○アリ科

ハチ目ではほとんどがアリ科の種であり、5属19種110例が報告されている。そして、冬季の記録は樹体内に営巣するものばかりである。

不明種成虫3例がアリの活動時期に、幼虫2例、蛹1例が暖かい時期に記録されている。

●ヤマアリの仲間 *Formica* 属7種34例が知られる。この仲間はどれも地上部に塚を作るものが多く、地中に営巣するものばかりである。この仲間が餌として記録されている時期は冬季以外である。ヤマアリの成虫は冬季以外は地表や樹幹を徘徊している。

●オオアリの仲間 *Camponotus* 属は6種以上45例が報告されている。オオアリの仲間が樹体内に営巣し、3種が地中に巣を作る。樹体内に営巣する種は1年を通して餌として食べられているが、冬季の記録が多い。特にムネアカオオアリと *Camponotus herculeanus* の2種が冬季に数多く記録されている。これに対して、地中に巣を作り、冬季以外は地表や樹幹を徘徊している3種は何れも繁殖期に捕食されている。

●ケアリの仲間 *Lasius* 属は3種21例の記録がある。トビイロケアリと *Lasius niger* は地中、朽木の中に巣を作る。もう1種は地中に巣を作る。そのためか、トビイロケアリは主に冬季以外の暖かい時期に記録が多いが冬季、早春の記録がある。

●クシケアリの仲間 *Myrmica* 属は2種3例の報告がある。この仲間は地中に巣を作るため、暖かい時期にのみ、捕食されている。

●アシナガアリの仲間 *Aphaenogaster* 属の1種ヤマトアシナガアリは土中に巣を作る種であるが、冬季に記録されている。冬季の餌となっているアリは樹体内に営巣する種ばかりで、この種だけが例外で

あり、冬季の暖かくなった日に活動したのかもしれない。

◎チョウ目

○ボクトウガ科2種3例の報告がある。この仲間は生きた木の材内を食べ、夏に成虫が出現するので、繁殖期には老熟幼虫を、9月から11月までは比較的若い幼虫を捕食したと推定される。

上記のように、アリとカミキリムシの捕食例が圧倒的に多い。そして、暖かい時期は材を掘り材内の昆虫も食べているが、目につくものは片っ端から食べているようである。しかし、冬季はさすがに動いている昆虫はいないので、材内に潜んでいる昆虫ばかり、特にオオアリの仲間が最も良い餌となっている。

Ⅲ 北東北での餌昆虫の調査

1. 調査地

- (1)岩手県国見地区(食痕木のみ、営巣していない)
- (2)青森県白神山地奥赤石川林道(営巣確認)
- (3)青森県南八甲田ブナ天然林(営巣確認)
- (4)青森県十和田湖町ブナ天然林,カラマツ人工林(営巣確認)

2. 調査期間と調査方法

1990年11月～1993年10月に調査を行った。

季節ごとにクマゲラの採餌や食痕木を目視で確認し、その食痕部を正確に採取した。その食痕部分を切り取り、材片を盛岡市の森林総合研究所東北支所に持ち帰り、スーパー薪割り器で割材して、餌である昆虫を取り出し同定した。さらに採餌を確認したクマゲラの排出した糞を持ち帰り、70%アルコールに漬けて、内部の虫を取りだし、分かる範囲で同定した。

3. 結果

割材および得られた昆虫の同定は、共著者の一人楨原が行った。

(1) 岩手県国見地区

1990年7月4日：クマゲラの食痕木(ブナ)を確

認し、食痕部を割材し、材内の昆虫を調べた。その結果、カミキリムシ科のコバネカミキリ *Psephactus remiger remiger* (写真-2A)の幼虫と蛹が併せて28個体確認できた。なお割材部にはコバネカミキリ以外の穿孔性昆虫は認められなかった。そして、割材部の体積は130cm³であった。

(2) 青森県白神山奥赤石川林道

1990年11月下旬：ブナ枯木をつついてくマゲラを発見した。食痕部を回収し、東北支所に持ち帰り、割材して材内の昆虫を調べた。その結果、腐朽が進まず硬い材内の食痕は直径約5cm、深さ約5cmであった。この食痕部の周辺はキクイムシ科のシャウフスキクイムシ *Xyleborus schaufussi*のコロニーが多数認められ、餌としていたのは、このキクイムシだと判定した。シャウフスキクイムシは養菌性キクイムシ(アンブロシアビートルズ：親虫が坑道をつくり、そこで菌栽培を行い、子育てをするキクイムシ類)の仲間である。このコロニー内の成虫、蛹、幼虫を全て食べたと推察された。このキクイムシは成虫の体長は2.6～3.1mmである。そして、コロニーの大きさは直径5cm、深さも5cmであった。

その他の材腐朽部の食痕部周辺からは、カミキリムシ科のコバネカミキリとヨツスジハナカミキリ *Leptura ochraceofasciata*の幼虫も材内から確認され、両種とも正確な数値は示すことはできないが、個体数が多かったため、この両種が餌だと判定した。なお、持ち帰った材片の材積は計測していない。

(3) 青森県南八甲田

1991年4月29日：採餌していたクマゲラの糞を採取し、ビニール袋に入れ持ち帰った。ただし、どの材種を掘ったのかは不明。糞からはキクイムシ科のシャウフスキクイムシ(成虫)、サクセスクイムシ(成虫)、トビイロケアリ(成虫)、コバネカミキリ(幼虫)が確認された。サクセスクイムシも養菌キクイムシの仲間である。体長1.9～2.7mmである。なお、糞量は測定していない。

(4) 青森県十和田湖町

1) 1991年4月：センノキの腐朽部を掘っているクマゲラを目撃、その部分を持ち帰り、割材し、ム

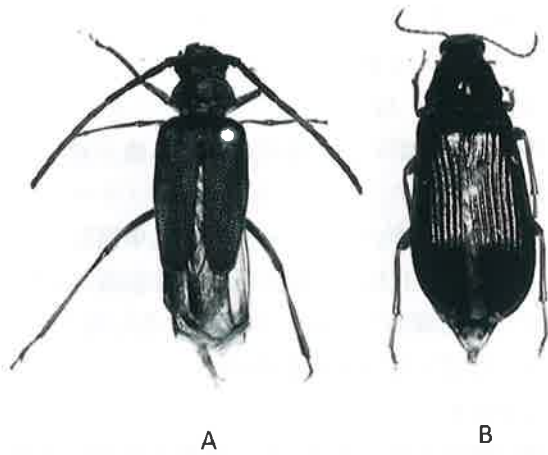


写真-2 コバネカミキリ成虫 (A), 20mmとミゾバナナガクチキ *Melandrya modesta* 成虫 (B), 20mm

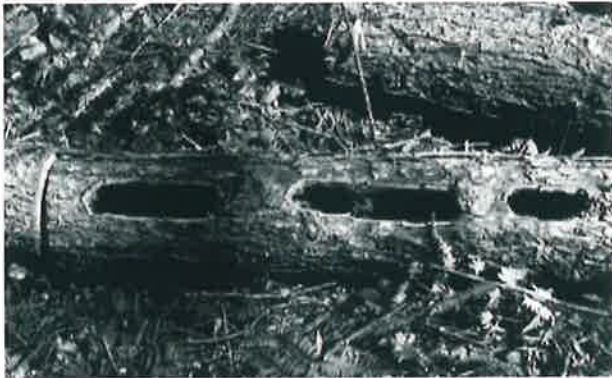


写真-3 カラマツ食痕木

ネアカオオアリを確認した。カラマツ人工林でクマゲラの大きな食痕のある木を伐倒し、このような食痕がムネアカオオアリを食べた跡だと確認をした (写真-3)。

2) 1991年6月4日：樹皮の剥げかけた部分をくちばしで剥がし、樹皮下にいる昆虫類を捕食しているのを目撃。このクマゲラの糞を集め調べた結果、ナガクチキムシ科 *Melandryidae* の *Serropalpus* sp., *Melandrya* sp. (写真-2B), *Phloeotrya* sp. とハサミムシ類が確認された。なお、糞量は測定していない。

3) 1993年6月：ブナ生木の上部の太い枯枝をついているクマゲラを目撃、その後この枯枝が地上部に落下したので、持ち帰り割材した。材内から多数のコバネカミキリ幼虫、蛹とゾウムシ科のオオク

チカクシゾウムシ *Syrotelus septentrionalis* の幼虫が確認された。オオクチカクシゾウムシと同定できたのは幼虫に混じて成虫の死骸が見つかったからである。なお、他の穿孔性昆虫の存在は確認されなかったので、餌として食べていたのはこの2種だと判定をした。

4. まとめ

(1) 餌内容

1) 確認できた昆虫類 (糞から出てきた昆虫類)

◎コウチュウ目

○ナガクチキムシ科成虫：*Serropalpus* sp., *Melandrya* sp., *Phloeotrya* sp.

○カミキリムシ科幼虫：コバネカミキリ

○キクイムシ科成虫：シャウフスキクイムシ, サクセスクイムシ

◎ハサミムシ目

破損が激しく科名は特定できなかった

◎ハチ目

○アリ科成虫：トビイロケアリ

2) 餌だと判定された昆虫 (食痕部の割材で得られた昆虫)

◎コウチュウ目

○カミキリムシ科幼虫：コバネカミキリ, ヨツスジハナカミキリ

○ゾウムシ科幼虫：オオクチカクシゾウムシ

○キクイムシ科成虫：シャウフスキクイムシ, サクセスクイムシ

◎ハチ目

○アリ科成虫：ムネアカオオアリ

これらの中で、新たに記録された昆虫はナガクチキムシ科成虫：*Serropalpus* sp., *Melandrya* sp., *Phloeotrya* sp., カミキリムシ科のコバネカミキリ, ヨツスジハナカミキリ, ゾウムシ科のオオクチカクシゾウムシ, キクイムシ科のシャウフスキクイムシである。

(2) 季節ごとの餌内容

春季ではムネアカオオアリ, トビイロケアリ, ナ

ガクチキムシ科甲虫 (成虫), コバネカミキリ (幼虫), オオクチカクシゾウムシ (幼虫) シャウフスキウムシ (成虫), サクセスキウムシ (成虫), ハサミムシ類であった。

夏季はムネアカオオアリ, コバネカミキリ (幼虫, 蛹)。

秋季はコバネカミキリ (幼虫), ヨツスジハナカミキリ (幼虫), シャウフスキウムシ (成虫, 蛹, 幼虫)。

冬季はムネアカオオアリ (楨原ほか 1993) であった。

この中で春に樹皮を嘴で剥がして樹皮下にいる甲虫類やハサミムシ類を食べることやわずか2~3mmのキクイムシ類をコロニーごと食べることは、これまで知られてこなかった。

そして、特に重要な餌は冬季におけるムネアカオオアリと繁殖期のコバネカミキリの幼虫だと思われる。

IV 北東北の餌資源としての主要昆虫類の栄養分析

冬季の餌としてのムネアカオオアリと繁殖期の餌カミキリムシ類 (コバネカミキリ) について、その栄養分析調査を行った。

1. ムネアカオオアリ

(1) 調査方法

各種林分におけるコロニーの密度, 冬季のコロニー内の構造と女王, 雄, 働きアリの構成, 栄養価について調査した。

1) 各種林分におけるコロニーの密度調査

青森県と岩手県のブナ林と青森県のカラマツ人工林において1994年8月にコロニーのある木の本数を調べた。

○ブナ天然林: 青森県八甲田2林分 (0.4ha; 0.15ha), 岩手県国見地区 (0.55ha) と安比 (0.2ha) の4林分。

○ブナ択伐林: 青森県八甲田4林分 (0.3ha; 0.45h; 0.45ha; 0.3ha)。

○ブナ二次林: 青森県八甲田2林分 (0.3ha;

0.5ha), 岩手県安比1林分 (0.2ha)。

○カラマツ人工林: 青森県十和田湖町 (現十和田市) 1林分 (0.2ha)。

2) 冬季のコロニー内の構造と女王, 雄, 働きアリの構成

1992年2月冬季のコロニーを岩手県雫石町小岩井の40年生スギを伐倒し, 根から巣全体を森林総研東北支所に持ち帰り, 割材して巣の構造と働きアリ, 雄アリ, 女王アリの数を調べた。

3) 栄養分析

栄養分析にあたっては, つくば市の食品総合研究所 (現農研機構食品総合研究所) に依頼し, 各資料を10g提供した。

脂肪含量はハックスレー法, タンパク質含量はケルダール法, タンパク質換算計数は6.25を用いて, 炭水化物は差し引き法で行われた。この結果に基づき, 対象昆虫の体重を100個体平均で出して, 餌昆虫のカロリー当量を計算した。

(2) 調査結果

1) 各種林分におけるコロニーの密度

○青森県八甲田ブナ天然林 (0.4ha) では3本, 1ha当たり7.5本; 同ブナ天然林 (0.15ha) では2本, 1ha当たり13.3本; 岩手県国見地区ブナ天然林 (0.55ha) では4本, 1ha当たり7.3本; 岩手県安比ブナ天然林 (0.2ha) では1本, 1ha当たり5本。平均1ha当たり8.275本。

○青森県八甲田ブナ択伐林 (0.3ha) では2本, 1ha当たり6.6本; 同ブナ択伐林 (0.45ha) では1本, 1ha当たり2.2本; 同ブナ択伐林 (0.45ha) では2本, 1ha当たり4.4本; 同ブナ択伐林 (0.3ha) では1本, 1ha当たり3.3本。平均1ha当たり4.125本。

○青森県八甲田ブナ二次林 (0.3ha) では2本, 1ha当たり6.6本; ブナ二次林 (0.5ha) では0本; 岩手県安比ブナ二次林 (0.2ha) では1本, 1ha当たり5本。平均1ha当たり3.867本。

○カラマツ人工林202本 (0.2ha) では16本, 1ha当たり80本であった。

ブナ林だけで見ると天然林>択伐林>二次林の順にムネアカオオアリが多いが二次林と択伐林ではほ

とんど差がない。

ところで、青森県十和田湖町カラマツ人工林では1 ha当たり80本と異常に多い。これはカラマツが植林された場所の水はけが悪く、根腐れを起こしやすいからである。そして、腐朽を引き起こした病原菌は、ハナビラタケ *Sparassis crispa* Fr. (Aphyllphorales; Corticiaceae) で腐朽部は地上4mまで達していた(楨原ほか 1993)。

2) 冬季のコロニー内の構造と女王, 雄, 働きアリの構成

根の腐朽部の巣の入口付近には体の大きな働きアリの兵隊アリがおり、冬にも関わらず、わずかながら動いており、氷の上も歩いていた。入口に近い部分は働きアリ、その奥に雄のハアリ、一番奥に女王ハアリという順番に棲み分けていた。すなわち、立木で見ると一番上が女王、その下が雄、一番下が働きアリであり、成虫だけで構成されていた。そして、その構成は女王アリ約800個体、雄アリ約1000個体、働きアリ約4600個体であった。

3) 栄養分析

虫体の水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分の構成は次のようであった。

働きアリ：水分47.85%，タンパク質19.14%，脂質5.95%，炭水化物25.91%，灰分1.16%。

雄アリ：水分50.78%，タンパク質19.93%，脂質7.40%，炭水化物20.88%，灰分1.21%。

女王アリ：水分43.31%，タンパク質17.78%，脂質18.86%，炭水化物19.05%，灰分1.01%。

そして、1 mg燃焼に対するカロリーはタンパク質3.9cal、脂質9.35cal、炭水化物5.65calであった。対象昆虫の平均体重はムネアカオオアリ働きアリ：41.4mg、ムネアカオオアリ雄アリ：31.4mg、ムネアカオオアリ女王アリ：146.7mg。

これらに基づきカロリーを計算すると次のようである。

働きアリ：114.34cal；雄アリ：83.15cal；女王アリ：518.56calとなる。調査したコロニー全体で1022Kcalであった。

4) 冬季の餌資源としての価値

クマゲラが一日にどの程度のカロリーを必要とするかについては、森林性の鳥の計算式 $F=0.694 \times W^{0.608}$ 、Wは体重 (Walsberg 1980；由井 1988)

を適用した。クマゲラの体重を336gとすると (由井 1988)、1日に必要なカロリー量は23.84Kcalである。冬季はこの2割増としても28Kcalである。ムネアカオオアリ女王54個体食べれば十分である。

一つがいのクマゲラの行動範囲は北海道の針広混交林では300ha、本州のブナ林では1000ha (小笠原 1990) であり、ブナ林のコロニー密度からみて、冬季の餌資源量としてはムネアカオオアリだけでも十分にある。

さらに北東北は冬季は雪が多く、そのため、ムネアカオオアリを主要な餌にするのは大変好都合であろう。カラマツ人工林ではコロニーのある木は数多く、コロニーのある木では雪に埋もれていない部分をつつくと、女王アリが最も高い位置にいるから、効率よく栄養価の高い女王アリが食べることができる (図-1)。

2. カミキリムシ類 (コバネカミキリ)

コバネカミキリに関してはムネアカオオアリのような密度調査は行わなかった。それはブナの腐朽部に高密度でこのカミキリムシの幼虫が多数存在していることが分かっているからである (小島・中村 2011)。そのため、栄養分析のみ行った。栄養分析を前述のように食品総合研究所にお願いしたが、この時はコバネカミキリの幼虫は手元の材料が少なかつたため、大型種で手に入りやすいマツノマダラカミキリの幼虫を使用した。コバネカミキリはノコギリカミキリ亜科に属し、羽化直後の成虫は餌を摂らなくても、性成熟しているグループである。マツノマダラカミキリはフトカミキリ亜科に属し、羽化後、成虫は餌を摂らないと性成熟できない。そのため、老熟幼虫の栄養価はコバネカミキリの方が高いことは想像に難くない。そして、マツノマダラカミキリの幼虫の栄養価を調べ、代用することは過大評価にはならないと考えられる。

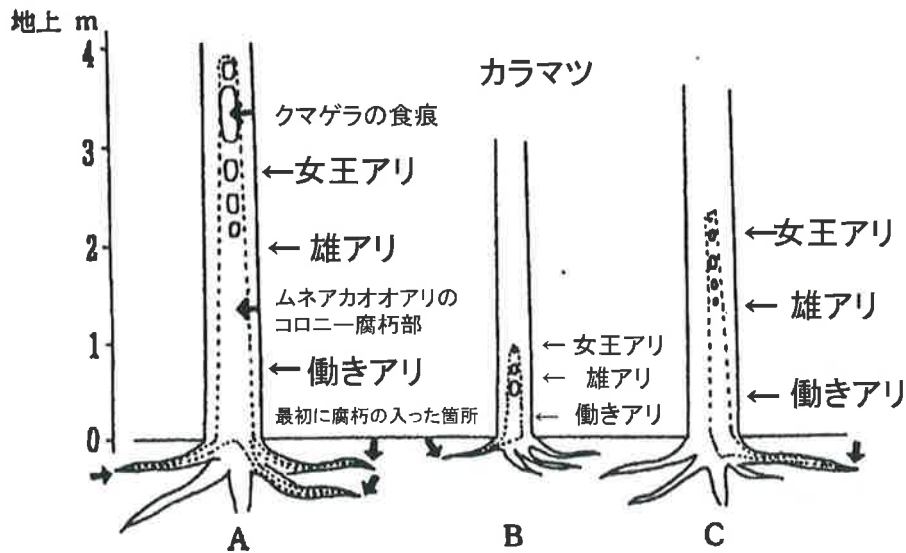


図-1 カラマツに残されたクマゲラの食痕とムネアカオオアリのコロニーの構成模式図 (楨原ら (1993) を改変)

コバネカミキリ幼虫の平均体重は1993年6月の営巣時期に青森県十和田湖町で得られた材料10個体を使用し計測した。

(1) 栄養分析

分析方法はムネアカオオアリと同様である。

マツノマダラカミキリ幼虫：水分62.75%，タンパク質14.63%，脂質8.72%，炭水化物12.11%，灰分1.8%。

1 mg 燃焼に対するカロリーは前述のようにタンパク質3.9cal，脂質9.35cal，炭水化物5.65calであり，コバネカミキリ幼虫10個体の平均体重は 627.5 mgであった。そしてカロリーを計算すると1個体1296.74calとなる。

(2) 繁殖期の餌資源としての価値

北東北でコバネカミキリの生息環境としては，ブナの腐朽部が最も適している。大木の太い枝では腐朽している部分が多いため，ブナ天然林にはコバネカミキリ幼虫が無数にいると思われる。そして，当地でのこのカミキリの羽化時期は7，8月であり，クマゲラの繁殖期には幼虫が一番大きく成長している。クマゲラの1日に必要な餌としてはコバネカミキリ幼虫だけで20個体食べれば十分であり，その価値は高い。さらに他の昆虫も食べることを考えあわせれば，餌資源は十分にあるといえる。ただ，今回

はコバネカミキリ幼虫が十分に揃わなくて，マツノマダラカミキリで代用したが，改めてコバネカミキリの栄養価を調べることは必要である。

V まとめ

1. 昆虫餌の内容

これまで記録された昆虫以外に，新たに記録された種はナガクチキムシ科成虫：*Serropalpus* sp., *Melandrya* sp., *Phloeotrya* sp., カミキリムシ科のコバネカミキリ，ヨツスジハナカミキリ，ゾウムシ科のオオクチカクシゾウムシ，キクイムシ科のシャウフスキクイムシである。これでコウチュウ目は少なくとも18ないし19科60種で内訳はオサムシ科3種，クワガタムシ科3種，コガネムシ科2種，センチコガネ科？1種，タマムシ科1種，コメツキムシ科5種，コクヌスト科1種，カッコウムシ科1種，ネスイムシ科1種，ゴミムシダマシ科2種，コキノコムシ科1種，チビキカワムシ科1種，キカワムシ科2種，ナガクチキムシ科3種，ハナノミ科？1種，アカハネムシ科2種，カミキリムシ科14種，オトシブミ科？1種，ゾウムシ科6種以上，キクイムシ科10種となった。

そして，春から秋までは，多くの昆虫が活動しているため，木に穴を掘り材内の昆虫も多く食べてい

るが、それ以外にも目につく昆虫もかなり食べている感がある。

2. 北東北の餌資源

繁殖期の餌としては、北東北のコバネカミキリのようにカミキリムシの幼虫は大半が終齢幼虫の時期で最も大きくなっているため、餌としては効率がよいと思われる。

冬季のムネアカオオアリは、雪に埋もれていてもコロニーの構造から栄養価の高い女王アリから食べることになるので、効率の良い餌だといえる。

今回調査した地域は北東北の一部に過ぎない。しかし、この地域ではブナ天然林でなくても餌環境には恵まれているといえる。ただ、今後はもっと地域を広げて調査を行い、クマゲラが定着するのに必要な餌資源とそれ以外の要素が何かあるのかを知る必要がある。そして、これらの点を探るのが今後の課題であろう。

引用文献

- 秋田野鳥の会 (1979) クマゲラ調査報告書 (昭和52年, 53年), 1~17, 4pls, 秋田県環境保護部
- Blume D (1996) Schwarzspecht, Grauspecht, Grünspecht. 108pp
- 有沢 浩 (1976) クマゲラ. 昭和50年度環境庁委託特定鳥類調査, 環境庁
- 有沢 浩 (1979) 滅びゆく日本の野生動物. クマゲラ. 子供の科学, 42: 8
- 千羽晋示 (1969) 日本産啄木鳥の食物分析・鳥類の食性, 7. 山階鳥研報, 5: 487~510
- 千羽晋示 (1991) クマゲラ *Dryocopus martinus martinus* (Linnaeus) の食性. 自然教育園報告 22: 7~13
- Cuisin N (1986) Le Pic noir (*Dryocopus martius* L.) RFF 38: 73~82
- 伊藤年一編 (2003) 日本産アリ類全種図鑑. 学研, 東京, 196pp
- 清棲幸保 (1966) クマゲラ. 野鳥の事典, 東京堂, 東京, 103~104
- 清棲幸保 (1978) クマゲラ. 日本鳥類大図鑑 I, 講談社, 東京, 410~412
- Kojima K, Arisawa H (1983) Habitat and food habit of the Black Woodpecker *Dryocopus martius* in Hokkaido. TORI 32: 109~111
- Kojima K, Matsuoka S (1985) Studies on the food habits of four sympatric species of woodpeckers II. Black Wood pecker *Dryocopus martius* from winter to early spring. TORI 34: 1~6
- 小島圭三・中村慎吾 (2011) 日本産カミキリムシ食樹総目録 (改訂増補版). 比婆教育振興会, 庄原市, 505pp
- 植原 寛・中村充博・鈴木祥悟・庄司次男 (1993) カラマツ生立木に営巣するムネアカオオアリの資源量とクマゲラによる捕食. 日林論 104: 655~656
- Matsuoka S, Kojima K (1979) Contents of fecal droppings collected in a nest of Black Woodpecker *Dryocopus martius*. TORI 28: 97~98
- 永田洋平 (1952) クマゲラの営巣. 野鳥 17: 6
- Nechaev AV (1979) クマゲラ. 南千島の鳥類. 日本鳥学会. (藤巻裕蔵訳)
- 小笠原 高 (1990) 分布南限地におけるクマゲラの生態に関する研究. 平成元年度科研費研究成果報告書, 秋田大学, 75pp
- Pynnönen A (1943) Beiträge zur Kenntnis der Biologie Finnischer Spechte II, Die Nahrung. Ann Zool Soc Zool-Bot Fenn Vanamon 9(6): 1~59
- Walsberg GE (1980) Energy expenditure in freelifving birds: patterns and diversity. Acta Congr Int Orn 17: 300~305
- 山階芳麿 (1941) 日本の鳥類と其生態 II. 岩波書店, 東京, 498~576
- 由井正敏 (1988) 森に棲む野鳥の生態学. 創文, 東京, 237pp

(2013.12.25受付, 2014.5.12掲載決定)

論文

クスサンに連年食害されたウダイカンバに寄生する穿孔虫類：とくにハンノスジキクイムシの被害について

鎌田直人¹・井口和信²・サングアンサブ スニサ³
マニーラット テウィー⁴

1. はじめに

クスサン (*Caligula japonica*, 鱗翅目: ヤママユガ科) は日本に広く分布する広食性の葉食性昆虫で、しばしば大発生してクリ・クルミ・トチノキ・モミジバフウなどの葉を食い尽くすことが知られているが (名和 1929; 古野 1987), 北海道ではトチノキやウダイカンバなどで被害が大きい (福山ら 1992; 福山 1994; 尾崎・原 2004; 佐山ら 2012; 2013)。富良野市に位置する東京大学北海道演習林では、2006年から本種の食害が目立つようになり、2010年をピークに2012年までは食害が目立ったが、2013年にはほとんど幼虫が見られないほどに食害が減少した。ここでは、とくにウダイカンバの被害が激しく、連年にわたり強度の食害を受けた個体は樹勢が衰えたものと推測され、枝枯れが生じている個体も多数見受けられた。一方で、枝枯れが生じている個体を中心に、樹冠の葉量に異常を認められないウダイカンバ個体でも、アンブロシアキクイムシ (養菌性キクイムシ) と思われる穿孔虫の穿孔を

受けているものが発見された (写真-1)。ウダイカンバは北海道林業においては最高級材のひとつである。材価の維持や資源の保全のためにも穿孔虫の被害は深刻な問題と考えられたため、穿孔虫の種と材の状態を調べた。

2. 方法

2013年9月26日に林分で立木調査を行った。樹皮の表面から穿入孔や外樹皮の変色が認められる個体について、剥皮を行い、穿孔と変色の状態を調べた。このうち、古い穿孔の見られる個体から最近被害を受けた個体までが、時系列的にほぼ均等に含まれるように選んだ5個体を伐採し、被害が激しい部分の主幹部を約2mに玉切った。その後、割材によって穿孔している昆虫を採集し、ゾウムシ科については種レベルまで、他のグループについては、科レベルまで同定を行った。また、穿入孔付近の変色や腐朽の状態を記録した。

3. 結果と考察

確認された種はいずれもアンブロシアキクイムシであった (写真-2)。これらを坑道の頻度が多い順に並べると、以下の通りであった。

ハンノスジキクイムシ *Xyleborus seriatus*
Blandford

サクキクイムシ *Xylosandrus crassiusculus*
(Motschulsky)

ハンノキキクイムシ *Xylosandrus germanus*
(Blandford)

サクラノホソキクイムシ *Xyleborinus attenuatus*



写真-1 ウダイカンバ外樹皮にみられる穿入孔と木屑

Infestation by insect borers on *Betula maximowicziana* following successive years of severe defoliation by *Caligula japonica* (Lepidoptera: Saturniidae) with special reference to *Xyleborus seriatus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

¹KAMATA, Naoto, 東京大学農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林; ²IGUCHI, Kazunobu, 東京大学農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林; ³SANGUANSUB, Sunisa, カセサート大学カンパンサンキャンパス農学部昆虫学科; ⁴MANEERAT, Teweewee, カセサート大学カンパンサンキャンパス農学部昆虫学科



写真-2 採集されたアンブロシアクイムシ

a, b: ハンノスジクイムシ *Xyleborus seriatus* Blandford

c, d: サククイムシ *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky)

e, f: ハンノクイムシ *Xylosandrus germanus* (Blandford)

g, h: サクラノホソクイムシ *Xyleborinus attenuatus* (Blandford)

i, j: サクセスクイムシ *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg)

k, l: ダイミョウクイムシ *Scolytoplatypus daimio* Blandford

m, n: ニレザイノクイムシ *Anisandrus apicalis* (Blandford)

各画像は焦点の異なる複数枚の写真をフリーソフトウェアCombineZMで合成した。各写真のバーは1mm。



写真-3 ハンノスジクイムシの新しい坑道
(内樹皮内側)

(Blandford)

サクセスクイムシ *Xyleborinus saxesenii*
(Ratzeburg)

ダイミョウクイムシ *Scolytoplatypus daimio*
Blandford

ニレザイノクイムシ *Anisandrus apicalis*
(Blandford)

これらのほか、カミキリムシ科の産卵痕や幼虫が確認された個体もみられた。アンブロシアクイムシ7種のうち、ハンノスジクイムシは5個体すべてから採集されたが、その他の種は個体によって寄生が確認できないものがみられた。サクラノホソクイムシ以下の4種は坑道の頻度は少なく、1個体ないし2個体から採集された。ウダイカンバの衰弱度から推測すると、衰弱する過程でハンノスジクイムシが最も早く寄生し、その後、サククイムシ、ハンノキクイムシの順番で穿孔するものと考えられた。

ハンノスジクイムシはアンブロシアクイムシとしては珍しく、主に内樹皮と木部外周部に坑道を形成し辺材深くまで穿孔することはない (Niisima 1909; Murayama 1955; Nakashima *et al.* 1992; Mandelshtam 2007) (写真-3)。一方、坑道が形成された内樹皮と辺材には茶褐色の変色部が認められ、アンブロシア菌によって細胞が壊死したものと推測された (写真-4)。この茶褐色の変色は、外



写真-4 ハンノスジクイムシによって辺材にできる茶褐色の変色

内樹皮に形成されたハンノスジクイムシの坑道に接する辺材部外縁部から中心部に向かい、辺材に広がる。

周部から内側に向かってくさび形に広がっていた。これは坑道が形成された内樹皮から中心部に向かって菌糸が進展するために生じたものと推測された。一方で、坑道がないにもかかわらず心材との境界部まで変色は広がり、心材部に近づくとき再び変色部の幅が広がる傾向が認められた。カシノナガクイムシに随伴する菌 *Raffaelea quercivora* による変色も、心材部との境界から外周部に向かってくさび形に広がること知られている (たとえば、鎌田 2013)。カシノナガクイムシは樹皮側から穿孔するのに、変色部の幅が心材に近いほど広がるメカニズムは不明である。今回調査したハンノスジクイムシによるウダイカンバ辺材部の変色では、外周部から菌糸が進展してくるのにもかかわらず、心材との境界近傍の変色部の形に共通する点がある。菌糸の進展に対する樹木側の防御反応が外周部から心材に近づくに従って弱くなっていることが、心材部近くで変色幅が広がる原因ではないかと推測された。また、外樹皮表面が黒っぽくくすんで見えるような古い食痕 (写真-5a) では、変色部と心材に白色腐朽が進み灰白色に変化していた (写真-5b)。白色腐朽の広がりが、変色部と心材に限られていたことから、壊死した細胞に腐朽菌が広がったものと考えられた。内樹皮の灰白色の部分は手でふれるだけで崩れるほどもろくなっていた (写真-5c)。茶

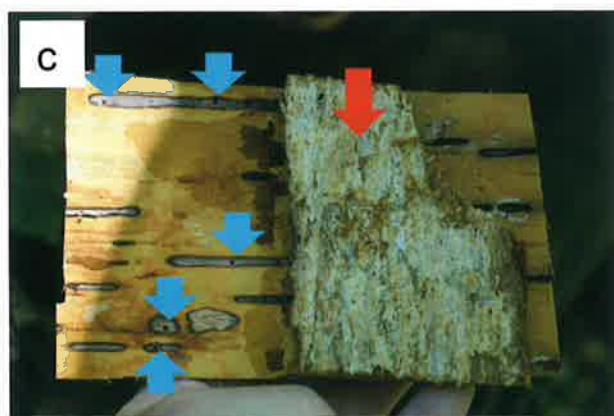


写真-5 古い食痕の周りに広がる腐朽

a: 外樹皮の変色, b: 辺材の古い変色部と心材に広がる白色腐朽, c: 新しい穿入孔の外樹皮内側(青色矢印)と古い坑道周辺の腐朽した内樹皮(赤色矢印)。

褐色の変色が発生してから白色腐朽が進行するまでの程度の時間を要するのかについては、現時点では不明である。今後、辺材に変色を引き起こしている共生菌および白色腐朽菌の解明が望まれる。

アンブロシアキクイムシの穿孔は地際部から地上高2mまでに多かったが、個体によっては高さ約3mまで達しているものも認められた。したがって、被害木は、素材生産の際に穿孔虫被害部を追い上げて素材生産するのが適当と考えられた。

北海道では、かつて2000年代前半にナミスジフユナミシャクが大発生したあとに、道東の道有林でウダイカンバが枯死する被害が多数発生した。大発生が終息したのち新たに展開した葉の着葉率が50%以下になると、おおかた3年以内に枯死するという(大野 2011)。葉食性昆虫の種により加害時期も異なることから、大発生による食害が樹勢に及ぼす影響は、クスサンとナミスジフユナミシャクでは異なるものと考えられるが、大発生終了後の着葉率が同程度であれば、その後は同様の経過をたどるものと予想される。今後の経過に注意する必要がある。

また一方で、ハンノスジキクイムシは東アジア原産であるがアメリカ合衆国マサチューセッツ州でも見つかっている(Haack 2006, Hoebeke and Rabaglia 2008)。今後は、侵入先における被害の発生が懸念される。

謝辞

タイ王国の元チェンマイ大学Roger Beaver博士には、採集したキクイムシ類の同定をお願いした。また、ハンノスジキクイの生態に関する論文についてもご教示いただいた。御礼申し上げます。

引用文献

- 福山研二 (1994) 北海道でウダイカンバとトチノキに同時代発生したクスサン. 森林防疫 43: 69~73
- 福山研二・前藤 薫・東浦康友・原 秀穂 (1992) 平成3年度に北海道に発生した森林昆虫. 北方林業 44: 271~274
- 古野東洲 (1987) モミジバフウ林におけるクスサンの大発生について. 日林論 98: 491~492
- Haack RA (2006) Exotic bark- and wood-boring Coleoptera in the United States- Recent establishments and interceptions. Can J For Res

- 36: 269 ~ 288
- Hoebeker ER, Rabaglia RJ (2008) *Xyleborus seriatus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), an Asian ambrosia beetle new to North America. Proc Entomol Soc Wash 110: 470~476
- 鎌田直人 (2013) 昆虫たちの森 (日本の森林/多様性の生物学シリーズ) (第2刷). 東海大学出版会: 秦野, 331p.
- Mandelstam MY (2007) New synonymies and new combinations in Scolytidae from the Kuril Archipelago and continental territories of the Russian Far East (Coleoptera). Zoosystematica Rossica 15: 323~325
- Murayama J (1955) Supplementary notes on the scolytid-fauna of Japan. Bull Fac Agr Yamaguchi Univ 6: 81~106 + 2 pl
- Nakashima T, Otomo T, Owada Y, Iizuka T (1992) SEM observations on growing conditions of the fungi in the galleries of several ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae). J Fac Agr Hokkaido Univ 65: 239~273
- 名和梅吉 (1929) クスサン (樟蠶) の大発生と被害植物について. 昆虫世界 33 : 222~227, pl. 1
- Niisima Y (1909) Die Scolytiden Hokkaidos unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Forstschäden. J Coll Agr Tohoku Imp Univ, Sapporo 3: 109~179 + 7pl
- 大野泰之 (2011) 落葉広葉樹林におけるウダイカンバ成木の衰退の要因解明に関する研究. 北海道林業試験場研究報告 48 : 1~46
- 尾崎研一・原 秀穂 (2004) 2001年に北海道で発生した森林昆虫. 北方林業 56 : 34~36
- 佐山勝彦・尾崎研一・原 秀穂・小野寺賢介 (2013) 2011年に北海道で発生した森林昆虫. 北方林業 65 : 117~121
- 佐山勝彦・上田明良・原 秀穂・小野寺賢介 (2012) 2010年に北海道で発生した森林昆虫. 北方林業 64 : 133~136
- (2014.5.11受付, 2014.6.2掲載決定)

短報

CO₂・熱源・振動・寄主の臭いに対するニホンヤマビルの反応小泉紀彰¹・山中征夫² (故人)・鎌田直人³

1. 緒言

千葉県房総半島・秋田県・静岡県・神奈川県・岐阜県・鹿児島県屋久島などでは、ニホンヤマビル (*Haemadipsa zeylanica japonica*, 以下ヒルという) の個体数が増加し、分布域も拡大している (山中 2007)。ヒルは吸血中にヒルジンなどの物質を寄主の体内に注入する (長尾 1967)。ヒルジンはトロンビンの作用を阻害し血液凝固を妨げるため、ヒルに吸血されると、ヒルが離れた後もしばらくの間出血が止まらない (Markwardt *et al.* 1988)。出血は数時間から数日に及ぶ。また、ヒルの注入する物質の中には毛細血管を拡張させる働きのあるヒスタミン様の物質もある (長尾 1967)。ヒスタミン様の物質を注入することから、アレルギー反応を示す人は吸血箇所にかゆみを生じる。そのため、ヒルは不快動物として扱われ、ヒルの増加が、人々が山から遠ざかる原因にもなっている。

ヒルは、CO₂に反応し、その濃度を感知することで餌動物を探索するといわれているが (Keegan *et al.* 1968)、これまで定量的なデータはなかった。熱にも反応するとされているが (吉葉 1996)、これについても定量的なデータがなかった。また、振動、臭いも利用して餌を探していると推測されているが (長尾 1967) 推測の域を出ていなかった。野外におけるヒルの調査・採集方法としては、地面に息を数回吹きかけてヤマビルをおびき出す「息吹きかけ法」という方法がある (山中ら 1993)。しかし、この方法では、CO₂・熱・振動・臭いのいずれに反応しているのかは明らかではない。また、ヒルの在・不在を調べる定性的な調査方法としては簡便ではあるものの、定量的な調査には不向きである。

本研究では、将来、定量的な密度推定法を開発す

るための基礎資料とすることを目的とし、CO₂・熱・振動・臭いに対するヒルの反応を調べた。

2. 方法

(1) 供試個体

ヒルは、千葉演習林内で「息吹きかけ法」(山中ら 1993) により、大きさやエイジにかかわらず捕獲してプラスチック容器に入れ、吸血させないまま室温で保管しておいた個体を実験に供試した。

(2) CO₂濃度とヒルの反応

振動の影響を避けるため、実験は振動吸収用の発泡スチロールのケースに乗せた水槽 (L:450mm, W:300mm, D:300mm) 内で行った。水槽内には温湿度計を設置して、内部の温度及び湿度を確認しながら実験を行った。最初に、水槽内のCO₂濃度が通常の大気中のCO₂濃度と同程度の370~400ppmになるように十分に換気した。熱帯魚水槽用CO₂ボンベ (テトラジャパン株式会社: テトラCO₂ボンベ10g) からCO₂を注入した蓋付ガラス瓶 (750cc) を、蓋のついた開口部が下を向くように水槽内の隅に固定した。水槽の中心に設置したヒルが静止してから5分以上経過したのち、ガラス瓶の蓋をあけて、水槽内にCO₂を拡散させた。操作者の呼気の影響を避けるため、3本の糸を使った遠隔操作によってガラス瓶の蓋をあけられるようにした (写真-1)。すなわち、1本目の糸でロックを外し、2本目の糸でフックを外す。蓋が重力により勢いよく開かないように、3本目の糸によって蓋の開き具合を調整した。デジタル式CO₂濃度測定装置 (ガステック社: CMCD-11, 測定範囲0~4150ppm) を使い、ヒルを設置した場所のCO₂濃度を0.5秒間隔で測定して、データロガー

Response of the Japanese land leech, *Haemadipsa zeylanica japonica* (Whitman), to CO₂, heat source, vibration, and host odor
¹KOIZUMI, Toshiaki, 東京大学農学生命科学研究科森林科学専攻; ²YAMANAKA, Ikuo, (元)東京大学農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林; ³KAMATA, Naoto, 東京大学農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

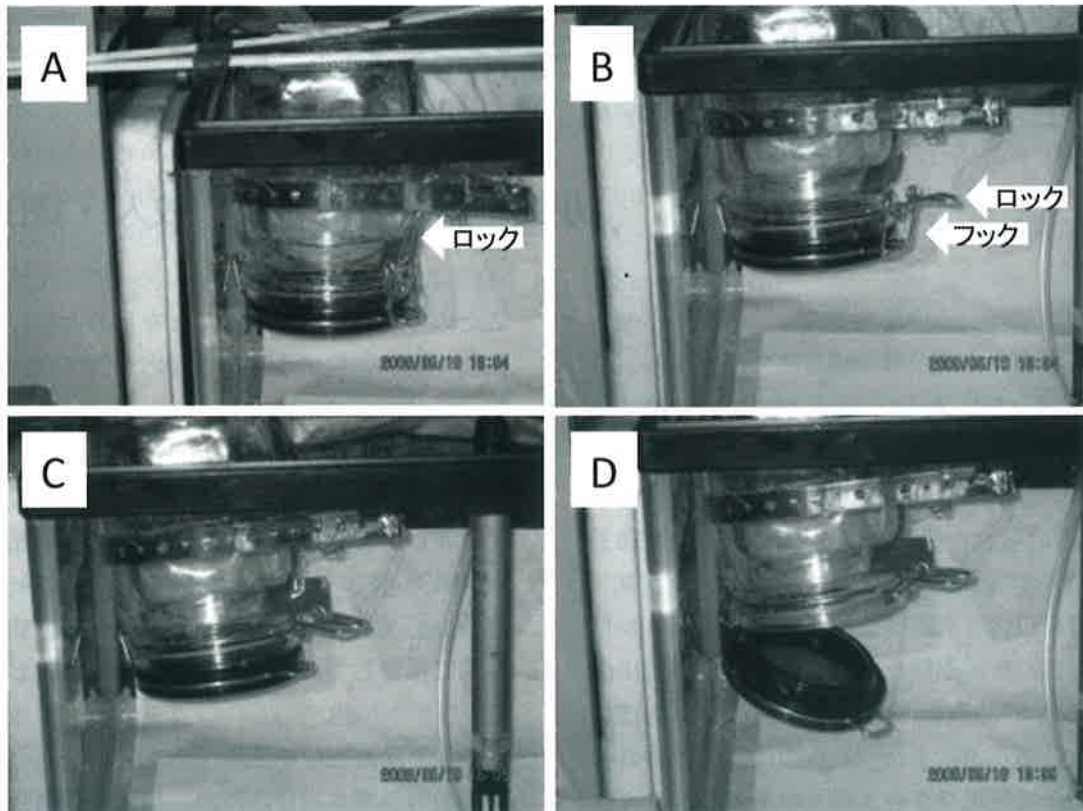


写真-1 CO₂に対するヒルの行動を調べるために糸による遠隔操作によってCO₂を充填した容器の蓋を開くための装置

A: ロックされ密閉された状態。B: 1本目の糸でロックが外され、フックで蓋が開かない状態。C: 2本目の糸でフックも外され、3本目の糸で蓋が保持されている状態。D: 3本目の糸で蓋の開き具合を調整する。

(Campbell Scientific, Inc.: CR10X) に記録した。ヒルの行動を撮影したビデオを再生して、個体ごとに動き始めた時刻を記録した。データロガーに記録したCO₂濃度から、個体ごとに動き始めた時点でのCO₂濃度を調べた。1回の実験では4～11個体のヒルを用い、12回の反復でのべ109個体を実験に供試した。CO₂濃度の上昇に伴う、静止したままのヒルの割合の関係を生存時間分析の手法を応用して解析した。すなわち、通常の生存曲線では説明変数が時間であるが、説明変数をCO₂濃度とした。 Kaplan-Meier推定量を用いて累積ハザード関数を推定し、CO₂濃度と静止したままのヒルの割合の関係を示す曲線と、曲線の95%信頼区間を求めた。

(3)熱源によるヒルの誘引効果

熱源からの距離とヒルの誘引効果との関係について

調べるために、40℃の温水の入った500mlペットボトルを熱源とし、熱源からの距離を段階的に変えてヒルを配置して行動を調べた。一回の実験時間は10分とし、実験中の室温は16.8～18.5℃、湿度は59.1～76.8%であった。熱源は霧吹きを噴霧して湿らせておいた。熱源からの距離は5cm、10cm、15cm、20cm、25cm、30cmの6段階とし、実験は4回行った。供試数は、前半2回の実験では各距離に12個体、後半の2回では各距離に13個体とした。実験中はビデオカメラ (SONY: DCR-TRV30) で撮影を行い、実験後に再生して各個体の行動を調べた。設置した場所から移動したものの割合 (反応率) とペットボトルまで到達したものの割合 (到達率) を求めた。

熱源からの距離を説明変数、反応率および到達率を応答変数、各試行をランダム効果として、一般化線形混合モデル (GLMM) でロジスティック回帰 (応

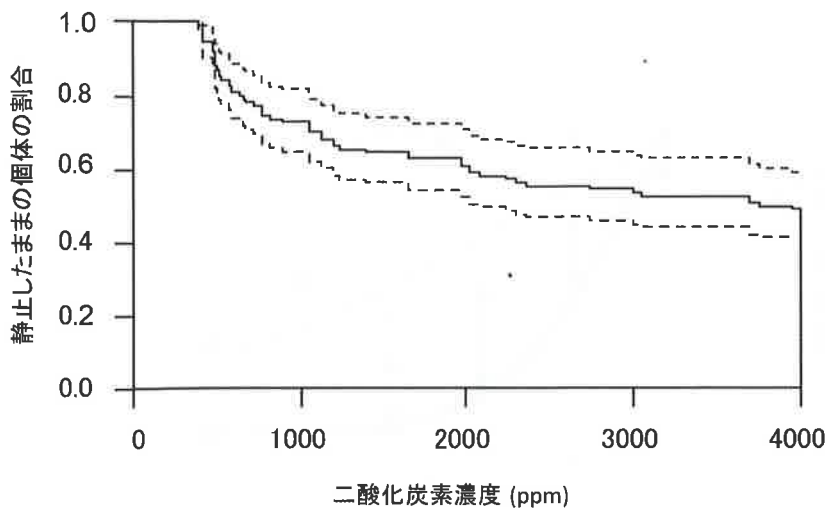


図-1 CO₂濃度と静止したままのヒルの割合との関係（実線）とその95%信頼区間（破線）

答変数の誤差構造：二項分布，link関数：logit）を行った。

(4)振動に対するヒルの反応

振動に対するヒルの反応を調べるため，ガラス瓶（口内径φ41.0×胴径φ83.5×高さ152.0(mm)）の内部を霧吹きで十分に加湿したのち，15個体のヒルを入れ，蓋を閉めて密閉した。このガラス瓶を，5段階の距離（1m間隔で1～5m）で室内の床の上に配置し，ヒルが静止してから5分後に実験を開始した。1秒間に1回のペースで足踏みを行い，瓶の中のヒルの反応を調べた。実験は10分間行った。実験中の室温は21.1～28.0℃，湿度は64.5～75.6%であった。

(5)臭いに対するヒルの反応

人間の体臭に対するヒルの反応を調べるため，ヒト1個体が3日間履き続けた靴下に対する反応を調べた。実験時間は10分，実験中の室温は20.5℃，湿度は65.7%であった。靴下からの距離は5cm，10cm，15cmの3段階とした。供試数は各距離に15個体ずつとし，靴下を中心とした正三角形の頂点にそれぞれ5個体ずつ配置した。実験中はビデオカメラで撮影を行い，実験後に再生して，各個体の行動を調べた。設置場所から移動したものの割合（反応率）と靴下

に到達したものの割合（到達率）を求めた。

3. 結果

(1)CO₂濃度とヒルの反応の関係

デジタル式CO₂濃度測定装置で測定可能なCO₂濃度の範囲（0～4150ppm）では，ヒルがCO₂を避けることはなく，反応を示したすべての個体がCO₂源へ向かう正の反応を示した。CO₂濃度の増加とともに，静止したままの個体の割合は減少したが，CO₂濃度が500ppm付近の初期の段階で動き始める個体が急激に増加した（図-1）。しかし，デジタル式CO₂濃度測定装置で測定可能なCO₂（濃度が4150ppm）を超えると，ヒルがCO₂源を避ける行動がみられた。

(2)熱源によるヒルの誘引効果

熱源からの距離と反応率・到達率との関係を図-2に示す。到達率は，20cmまでは距離とともに急激に減少し，25cm以上ではほぼ0となった。反応率は距離とともにほぼ直線的に緩やかに減少したが，到達率に比べるとばらつきが大きかった。両者ともロジスティック式で推定された。

(3)振動に対するヒルの反応

振動の発生源からの距離と反応率との関係を表-1

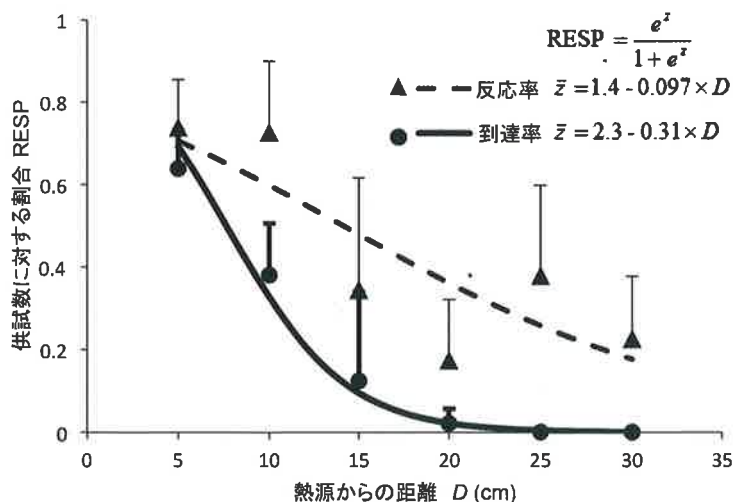


図-2 熱源からの距離とヒルの反応率・到達率との関係

に示す。5 mを除くと、すべての距離で反応を示した個体が認められた。しかし、反応率は低く、また距離との間にも一定の傾向が認められなかった。また、瓶の中のヒルが振動の発生源に向かう行動は認められなかった。

(4)臭いに対するヒルの反応

臭いの発生源からの距離と反応率・到達率との関係を表-2に示す。すべての距離で反応を示すヒルが高い割合で存在したが、臭いの発生源に到達したヒルはなかった。また、距離との関係も一定の傾向が認められなかった。

4. 考察

従来「通常は森林の落ち葉の下などに隠れていて、寄主である人間や動物の呼気 (CO₂)・振動・熱・臭いにすばやく反応し、(中略)寄主に近寄る」とされてきた (山中 2007)。今回の実験でも、CO₂・熱源・振動・臭いに対してヒルが反応を示すことが確認された。しかし、これらの間には、その反応に大きな差異が認められた。すなわち、CO₂と熱源には、明らかに誘引効果が認められたのに対し、振動と臭いには誘引効果は認められなかった。ヒルは一度十分に吸血すると、その後は長期間の絶食に耐えることができ、長いものでは約2年間の絶食にも耐

える (山中 2007)。このような、待ち伏せ型の採餌行動をとるヒルが、寄主が近づいてきたときに覚醒するキューとして振動や臭いも利用している可能性は否定できないが、寄主へのオリエンテーションのためのキューとしては使われていないものと考えられた。また、振動に関しては、今回の実験では、主に音による空気の振動に反応した可能性も否定できない。

ヒルはCO₂濃度が3000ppmを超えると高い割合の個体が反応を示し、少なくとも4150ppmまではCO₂源に向かう行動が認められた。実験を行った2009年の大気環境中のCO₂濃度が380ppm (気象庁 2014)、ヒトの呼気中のCO₂濃度は約40,000ppmである (大地 2013)。動き始めのピークが500ppm付近にみられたことから、接近する動物がまだかなり離れた段階からヒルが寄主を察知して覚醒しているものと考えられた。また、4150ppmを超えるとCO₂源から避ける行動が認められたことから、高濃度のCO₂に対しては忌避効果があると考えられる。ヒルの行動や生態とどのように関係しているのかは現時点では不明であるが、高濃度のCO₂はヒルにとって有害なので避けている可能性のほか、鼻や口に近づきすぎると寄主に見つかりやすいことから、寄主に気づかれないようにするための適応である可能性も考えられた。また、熱のみでもヒルを誘引する効果があるこ

表-1 振動の発生源からの距離とヒルの反応率との関係

距離 (m)	1	2	3	4	5
反応率	2/15	1/15	3/15	1/15	0/15

反応個体数 / 供試個体数

表-2 臭いの発生源からの距離とヒルの反応率・到達率との関係

距離 (cm)	5	10	15
反応率	15/15	9/15	13/15
到達率	0/15	0/15	0/15

反応 (到達) 個体数 / 供試個体数

とが明らかにされた。しかし20cmを超えると熱源に到達した個体はみられなかったことから、熱は近距離でのオリエンテーションに利用されているものと考えられた。

引用文献

大地陸男 (2013) 生理学テキスト (第7版). 文永堂, 東京, 560p
 Keegan HL, Toshioka S, Suzuki H (1968) Blood sucking Asian leeches of families Hirudidae and Haemadipsidae. 406th Medical Laboratory special report. Bio-medical reports 16, US Army Medical Command, Japan, 130pp
 気象庁 (2014) 二酸化炭素濃度の経年変化 http://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/co2_trend.html 2014.6.17ダウンロード
 Markwardt F, Nowak G, Sturzebecher J, Vogel

G (1988) Clinico-pharmacological studies with recombinant Hirudin. *Thrombosis Research* 52: 393~400

長尾 善 (1967) ヒル類. 動物系統分類学6 (内田亨 編). 中山書店, 東京, pp194~241
 山中征夫 (2007) ヤマビル (*Haemadipsa zeylanica japonica*): 日本で唯一の陸生吸血ビル (<<シリーズ>> 森の危険な生物たち7). *森林科学* 51: 43~46
 山中征夫・山根明臣・浅田正彦 (1993) ヤマビルの生態(IV) - 個体数増加および分布地域拡大の要因 -. *日林論* 104: 687~690
 吉葉繁雄 (1996) 南房総で異常繁殖したニホンヤマビルの医動物学的特性 - 主として調査用定点における10年間の生息動向の観察から. *千葉大海洋センター年報*. 16: 34~53
 (2014.4.27受付, 2014.7.8掲載決定)

追悼文

カナダの樹病・菌学研究者平塚保之さんを偲んで

金子 繁¹

カナダエドモントンにある林業省北方森林研究所で、長く樹病、菌学の研究に取り組んでこられた平塚保之さんが、昨年（2013年）10月13日に79才で亡くなられた。同年の7月には鳥取でお会いしていたので、突然の悲しい知らせに驚いた。ご逝去を聞き、落胆ばかりで特に訃報としての記事を書くことは思い浮かばなかったが、月日が少したつとひとりの国際的樹病研究者の思い出として記しておきたい気持ちが強まり、偲ぶ記事を書かせていただくことにした。

平塚さんは、国際基督教大学を卒業後、北海道大学農学部の修士課程を終え、米国パデュー大学博士課程で、さび菌類分類学の大家G. B. Cummins教授のもとでPh.D.を得られた。その後カナダのブリティッシュコロンビアにある太平洋森林研究所勤務の後、1965年頃に北方森林研究所の研究員となり、退職後も名誉研究員として在籍されたので、40年以上同研究所で研究を続けてこられたことになる。カナダ国籍もとられ、アルバータ大学の教授としても多くの博士課程の学生の指導をされてきた。

平塚さんは、父である平塚直秀先生が鳥取高等農林の教授をされていた関係で、鳥取で1933年に生まれ、小学校までは鳥取で生活されたため、その時代の懐かしい話もよくされていた。鳥取には菌類研究で国際的にも有名な菌茸研究所があり、私も30代の時に勤務していた際には、いろいろな国際的な研究者を鳥取まで連れて来られ、若い研究員に強い刺激を与えて下さった。カナダの研究所の名誉研究員時代も、菌茸研究所の所長も兼務されていた時もあり、頻りにカナダと日本の間を往復する生活をされていた。

平塚さんの多くの業績のいくつかを見てみると、学位論文を基にまとめられ、さび菌類の精子器の形態を重視して同菌群の系統分類を論じた論文は、その後のさび病菌類の系統分類上重要な役割を

果たした。それは同菌類の科（Family）の段階での分類に発展し、その斬新な考え方は多くの研究者に強い影響を与えたと言える。DNA解析が盛んになった現在でもその基本に変化はない。その後、カナダで林業上も重



要なマツ類の幹さび病菌についての研究では、分生子の一種であるさび胞子と同様の形態であるにもかかわらず、核行動から見ると有性世代の冬胞子的な発芽をする胞子を有し、中間宿主が無くマツからマツに感染する群が存在することを明らかにし、新属 *Endocronartium* を設立された。その調査過程では、ヨーロッパ各地、インド、中国、韓国、日本などのアジア地域の樹病研究者と様々な交流をもってこられた。大学の教授としては、ならたけ病菌、青変菌類、木材腐朽菌類などの研究についても、色々な国の学生を指導されてきた。

以上のように研究面での膨大な業績とともに、平塚さんの思い出としてだれもが口にするのは、何と云ってもその暖かさやユーモアにあふれた人柄であろう。日本の林学や菌学、植物病理の本当に多くの研究者が、様々な形で短期間、あるいは数年、個人あるいは家族共々カナダに滞在して平塚さんのお世話になり、国際経験を積んできた。若い時にカナダ滞在によって計り知れない影響を受けたと言う方々も多い。また、学会などの折りに、エドモントンの自宅に泊めていただき、いろいろな面白い話をお聞きし、仕事場であるカナディアンロッキーの雄大な森林地帯を案内していただき、心が浄化されたような思い出を持った人々も多いだろう。平塚さんはよく冗談交じりに「ロッキーのツアーガイドをやっています」と言っておられた。本当にたくさんの方々忘れがたい思い出を残して下さい。そんな折、

平塚さんとともにお世話下さったのが大学同窓の愛妻治子さんだったが、2000年に先に他界され、周囲の方々をも悲しませた。広島出身の奥様は子供の頃の被爆の影響があったようだが、冗談を言い合いながらも平塚さんの生き方にかなりの影響を与えられたのではないかと思える。また、平塚さんのエドモントンでの研究を支えたのが、優秀なテクニシャンや博士課程の学生達だったが、全く対等な人間関係で一緒に仕事を進めている様子が様々な時に感じられ、これらも平塚さんの人柄をよく示していることだったと思う。私も何回か研究室におじゃまさせてもらったが、研究しやすいカナダの研究所の体制とともに、それぞれの立場から研究室を支えている明るい雰囲気に魅了された。また、平塚さんの国際的な活動とともに、日本の学会、研究者、特に若い研究者への温かい目が常に感じられた。大学卒業後初めてお会いした時も、頼もしい兄貴のような雰囲気だったのを思い出す。京都での第17回IUFRO世界大会(1981)、東京での第3回国際菌学会(1983)の際にも、学会そのものや、多くの研究者個人の方々がお世話になった。海外での学会発表の折などにも、会場に平塚さんがいらっしゃるだけで心強い思いをした人も多いただろう。日本の大学から教授就任要請の話もあったようだが、カナダでの永住を選ばれた。

私が森林総研を退職後、JICAのプロジェクトでベトナムに滞在していた2006年に、ベトナム中部高原に*Pinus krempfii*と言うマツの希少種があるので、その寄生菌と一緒に見てみたいとのことで来越された。冒頭の写真はその時のマツの巨樹の前での一枚である。そこは、かなり山奥まで歩かなければならない天然林だったが、ついに見ることができたと感激しておられた。「僕は食いしん坊だから」と、食べ物も気にいられた様子で、亡くなる2年前には再び一緒にベトナムを訪れる機会があった。その少し前に軽い脳梗塞を患らわれたようで心配したが、ベトナムの若い方々との交流も楽しんでおられた。2枚目の写真は、その時の川の小舟上での一枚だが、



ベトナムニンビン省タムコックで(2011年7月)

様々なことに興味を示す、平塚さんらしい若々しい顔だったので思い出の写真として載せた。また、平塚さんからは、米国出張の時に奥様のパスポートを間違えて持って行って何とか米国に入れてもらった話など、ユーモアにも通じるような失敗談を聞くこともたびたびあったが、それらも平塚さんのおおらかな人柄を感じさせるものだった。

さび病菌への情熱は最後まで消えることはなかった。さび病菌の全属について解説した名著“*Illustrated genera of rust fungi*”の第2版と3版を、恩師のCummins博士と共に米国植物病理学会から出されているが、その改訂版のための仕事を最近までやっておられた。第4版が見られないことになり、残念でならない。また、マメ科樹木に寄生するさび病菌に、マツ属で平塚さんが新属にした*Endocronartium*の場合と同様に、外見は分生子の一種と区別はできないが、核行動からは有性世代と見なされる胞子をもつ*Endoraecium*属がある。2010年にはそれらを含めた近縁属菌類の分類学的考察についての論文を仕上げ国際誌に受理されていたが、ご自分でさら再考察を加える作業を継続し、印刷には至らなかった。そのために、2007年に私どもと共著で発表したベトナムのさび病菌についての短い論文が、平塚さんの長い研究生活最後の論文となり、何か深い感慨を覚える。今年の11月には、東京の国際基督教大学で遺族の方々も出席されてメモリアルセレモニーが行われ、これまでの長いご指導を感謝し、ご冥福をお祈りしたいと思っている。

都道府県だより

新潟県におけるナラ枯れと被害対策について

○はじめに

新潟県のナラ枯れ被害は昭和48年に県北部の村上市（旧朝日村）で確認されましたが、この被害は、拡大することなく数年で終息しました。しかし、昭和63年に県東部の上越市（旧安塚町）で発生した被害は、数年で終息することなく全県に広がりました。

ここでは、本県のナラ枯れ被害の推移とその対策について紹介します。

○県内の被害の推移

県では平成3年からナラ枯れ被害の実態把握のために、県地域機関の森林病虫害担当者を中心に各管内の民有林のナラ枯れ被害の本数を目視で調査し、その結果を基に森林研究所で1×1kmの「被害メッシュマップ」を作成しています。被害は徐々に県内の広範囲へ拡大しましたが、平成13年度までは被害の中心がコナラ林帯だったため、被害本数はそれほど増加しませんでした。しかし、ミズナラの資

源量が多い地方へ被害が侵入し始めた平成14年頃から被害は急激に増加し、平成16年には被害本数109,581本（39,976㎡）の大被害になりました。その後いったん減少しましたが、平成22年には被害本数114,050本（43,339㎡）の過去最大の被害量になりました。以降はナラ枯れ被害が全県に行きわたり新規の被害地がほとんどなくなったこと、及びミズナラ資源の多い地域での被害が終息したこともあり、被害は沈静化の傾向にあります。平成25年度は被害本数1,396本（530㎡）でピーク時の1%程度です（図-1, 2）。

○被害対策と新たな取り組み

県内のナラ枯れ被害対策は、森林公園等の重要なナラ林を中心に実施しています。その方法は、殺菌剤等を樹幹注入する予防対策と被害木の伐倒駆除などの単木的な対策が中心でした。

しかし平成22年度の大被害を受けて、県では平成23～25年度の3カ年「ナラ枯れ防除システム実証

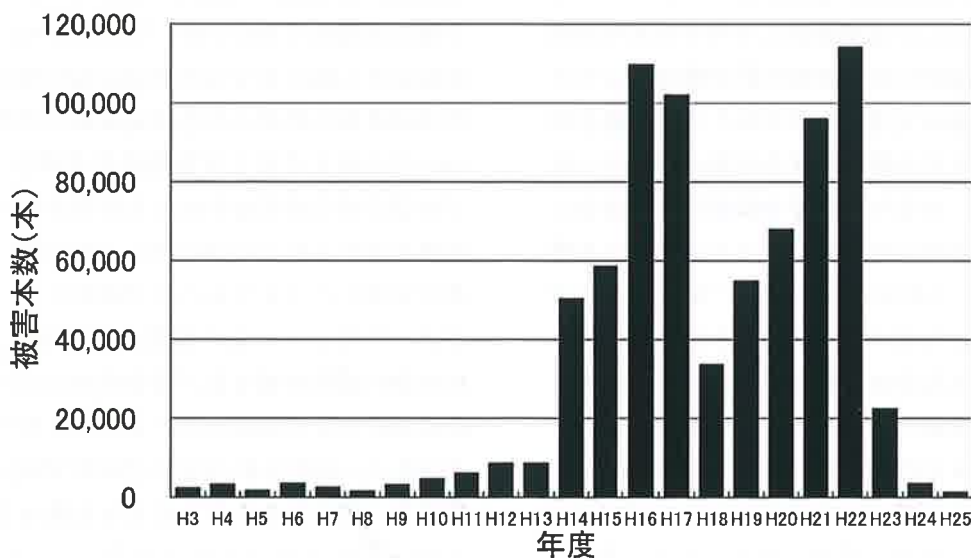


図-1 県内のナラ枯れ被害本数推移

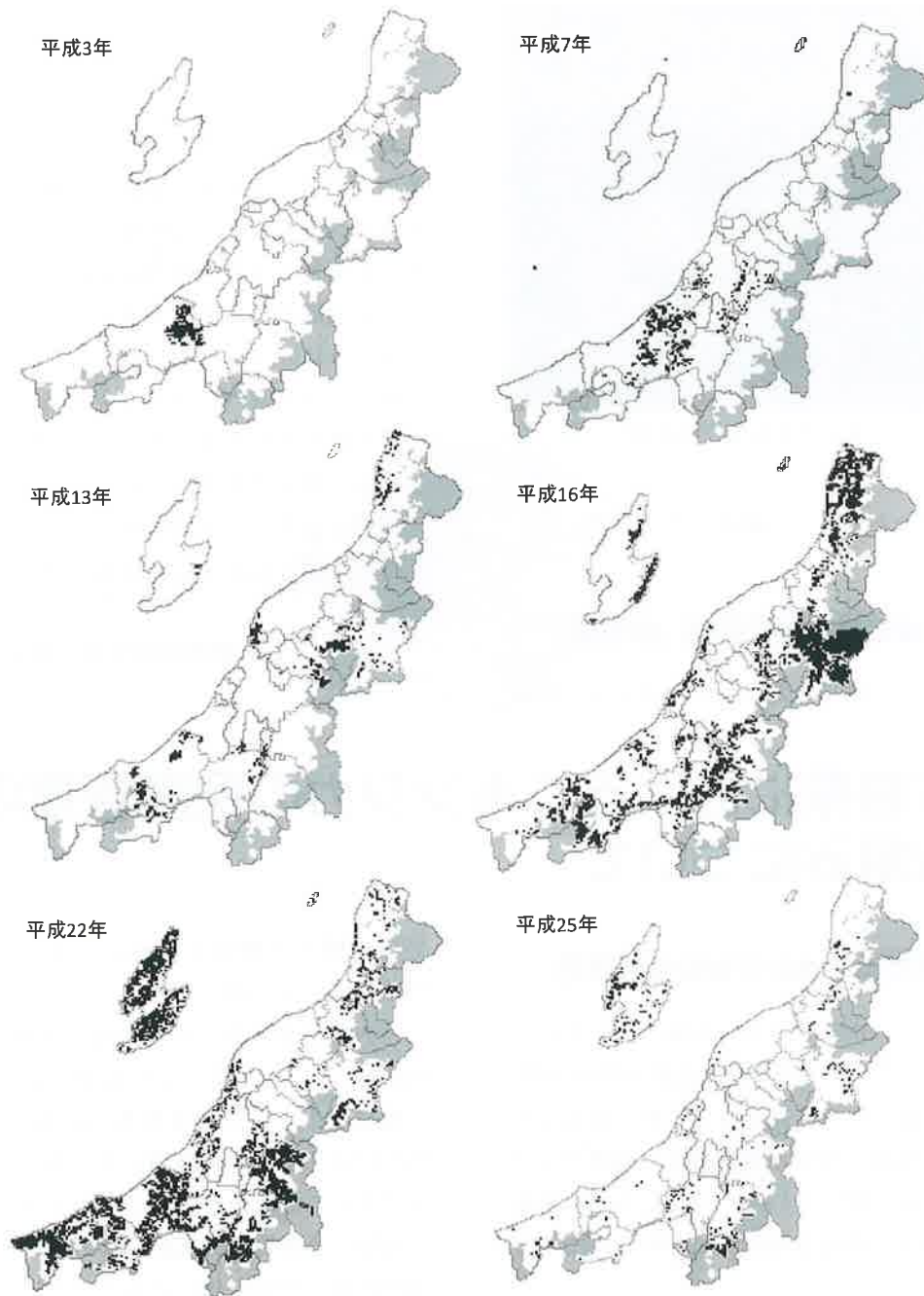


図-2 新潟県のナラ枯れ被害の分布の推移 (黒：被害地 灰色：未調査地)

試験事業」を立ち上げ、面的な効果が期待できる集合フェロモンを使用した「おとり丸太法」(写真-1)を試験的に実施しました。

この3カ年の調査の目的のうちの1つは、森林公園などの特定の範囲を面的に予防する方法とし

て「おとり丸太法」が使用できるかを検討することで、様々な被害程度の地域で延べ19箇所試験を実施し、被害の抑制効果を調査しました。その結果、被害地以外ではおとり丸太から概ね半径200m程度の範囲で被害が軽減できることが確認され、予防法の



写真-1 おとり丸太法 (佐渡市)

1つとして有効であることが確認できました。

○「ナラ枯れ被害対策の手引き」の作成

集合フェロモンを使用した「おとり丸太法」の成

果を受けて、既存の「単木的な予防対策」と「おとり丸太法」のそれぞれの特徴（長所・短所）、適切な使用条件（被害度・予防範囲面積）やナラ枯れの基礎的な知識等をまとめた「新潟県ナラ枯れ被害対策の手引き」を平成25年度に作成し、県地域機関や市町村へ配布しました。また、この中では、直接防除対策を行う市町村担当者が初任者等でナラ枯れに対する知識が少なくても現状を見て適切な対策がとれるように「フローチャート」を作成しました。

現在、新潟県内におけるナラ枯れ被害木はほとんど見られなくなりましたが、ナラ枯れは数年～数十年単位で再発すると言われていています。再発したときの初期対応として今回作成した手引きを利用し、ナラ枯れの被害拡大防止に貢献できればと考えています。

（新潟県森林研究所 森林・林業技術課）

広島県におけるニホンジカの保護管理の取組みについて

○広島県におけるニホンジカの生息状況

広島県におけるニホンジカの分布域は、県のほぼ中央部を中心とした広い地域（白木山系地域個体群）と、瀬戸内海に面した東広島市安芸津町、竹原市を中心とした狭い地域（竹原地域個体群）の大きく2つに分かれている（図-1）が、近年これらの分布域が拡大しており、両分布域の境は不明確になっている。

○農林作物等への被害状況

県では昭和50年からニホンジカの有害捕獲を開始し被害対策に取り組んできたが、昭和60年頃から被害が増加し、近年では被害面積、被害金額の増加が顕著になっている。またそれに伴い、捕獲数も年々増加している。農作物被害については、平成25年度

では水稻への被害を中心に、51ha、約5490万円にのぼっている（図-2）。

一方で林業被害については、平成25年度は10ha、約300万円にとどまっているが、これは近年、新規の植林が少ないため造林木への被害が少ないこと、不在村森林所有者の増加により被害の状況を把握できてないことなどが要因であると考えられる。しかし今後、森林資源の成熟によって伐採と再造林が増加すれば、それに伴いニホンジカによる林業被害の増加が懸念される（写真-1）。

農林作物以外の被害としては、JR芸備線における列車との衝突事故が年間180件前後発生しており、たびたび列車の遅れが発生している（図-3）。この他、森林生態系への影響も懸念されるが、森林の下層植生の衰退状況などは十分に把握できていない（写真-2）。

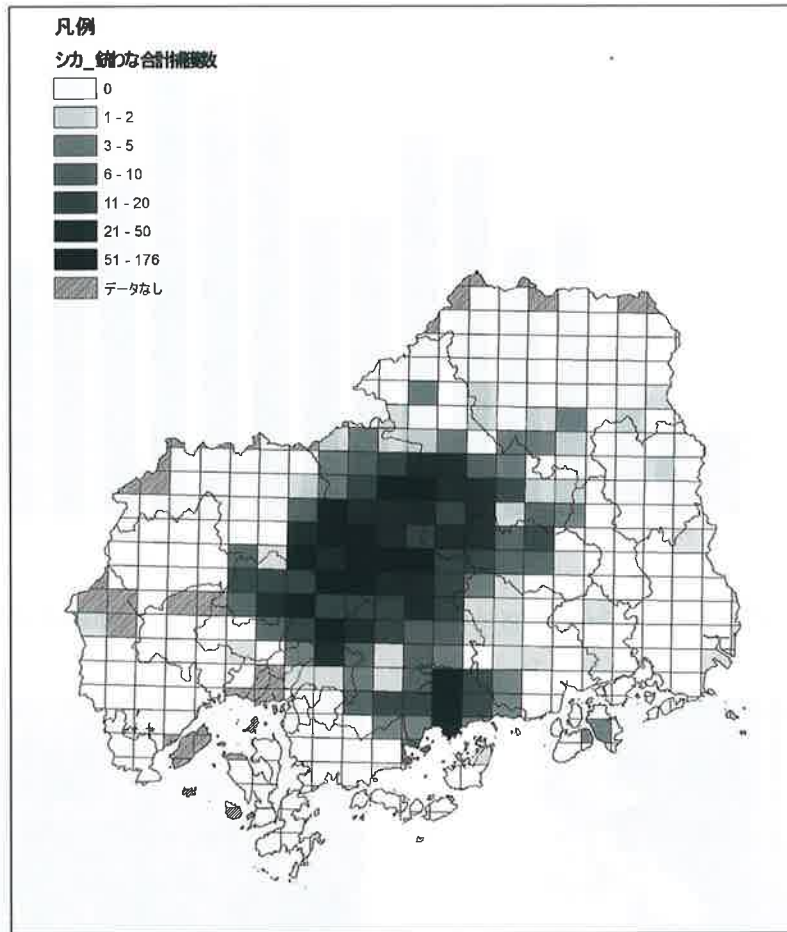


図-1 平成24年度に捕獲されたニホンジカの狩猟メッシュごとの捕獲数

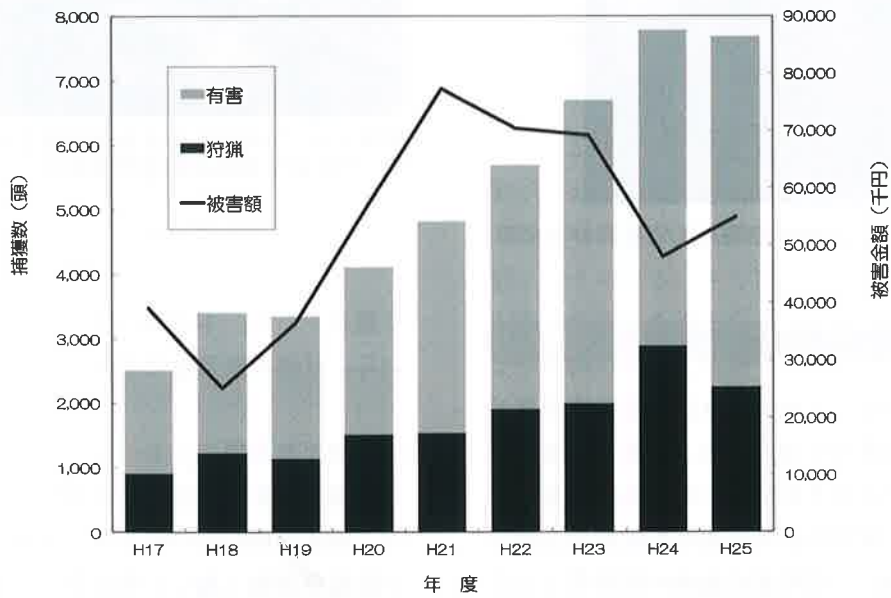


図-2 ニホンジカの捕獲数と被害金額の推移

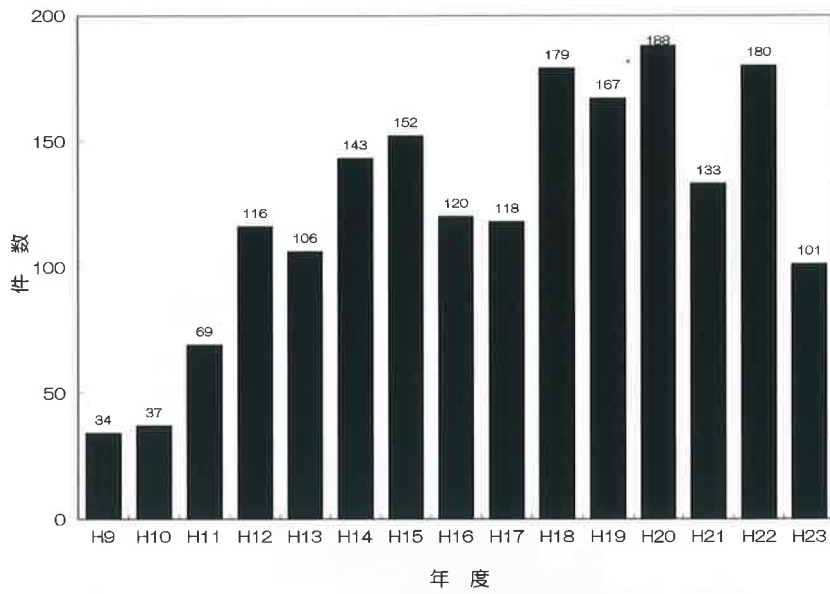


図-3 JR芸備線におけるニホンジカによる列車衝突事故発生件数 (JR西日本調べ)



写真-1 ニホンジカによる林業被害の状況(県森林保全課)



写真-2 広島市における下層植生の衰退状況 (写真提供：(株)野生動物保護管理事務所)

○特定鳥獣保護管理計画について

こうした現状から、ニホンジカによる被害の軽減と適正な生息数の維持を図るため、平成15年9月に特定鳥獣保護管理計画を策定し、科学的知見を踏まえ、個体数管理、被害防除対策等の手段を総合的に講じることを目的に、専門家や地域の関係者との合意を図りつつ明確な保護管理の目標を設定し、管理

を進めている。本計画は現在、第3期計画となっている。計画の概要は以下のとおりである。

- (1) 計画の期間
平成24年4月1日～平成29年3月31日
- (2) 保護管理が行われるべき区域
広島県全域(鳥しょ部を除く)とする。
- (3) 保護管理の目標

- ① 農林業被害を社会的な許容範囲内に抑える。
- ② 地域個体群を自然環境とバランスの取れた形で安定的に維持する。特に、自然植生への圧力が大きい地域ではその軽減を図る。

モニタリング調査に基づき計画を検証し、施策へ反映させる体制を構築する。

(4) 数の調整に関する事項

- ① 捕獲目標数 生息数(平成24年) 21,600~41,200頭を半減(平成28年) 捕獲数8,000頭以上/年
- ② 生息密度の低減を目的とする捕獲対策の推進
 - ・生息密度を低減するため、狩猟期間を2月末日まで延長する。
(狩猟期間：11月15日から翌年2月末日まで)
 - ・県内全域(鳥しよ部を除く)において、狩猟での捕獲頭数を無制限とする。
 - ・効率的な捕獲を行うため、くくりわなの輪の直径が12cmを超えるものについても使用を可とする。
 - ・狩猟者による捕獲圧を維持するとともに、有害捕獲も継続して実施していく。

③ 保護管理の担い手である狩猟者の確保と技術向上

- ・新規の狩猟免許取得を促進し、狩猟後継者の確保を図る。
- ・わな架設講習会、安全狩猟射撃講習会等の開催により、狩猟者の野生鳥獣に関する知識や捕獲技術の向上に努める。

(5) 生息地の保護及び整備に関する事項

- ・餌の供給源対策など山林所有者や管理主体等の協力体制を整える。

○県の取組み

ニホンジカの適切な管理を推進するため、特定鳥獣保護管理計画などに基づき、県では以下の事業などを行っている。

(1) ワイルドライフ・マネジメントによる保護管理

体制の構築

平成23年度に「野生動物保護管理対策検討委員会」を設置して今後の野生鳥獣の保護管理の方向性について議論を行い、科学的根拠に基づいて、個体数管理、被害管理、生息地管理を総合的・計画的に推進する野生鳥獣の保護管理体制、いわゆる「ワイルドライフ・マネジメントによる保護管理体制」を目指すものとしている。

(2) 生息状況のモニタリングの強化

生息状況を常時把握することを目的に、平成25年度から生息密度指標調査を毎年実施し、また狩猟者の協力により平成24年度から出猟カレンダー調査を実施している。

(3) 科学部会の設置

生息状況のモニタリング結果を科学的に評価・分析し、これらを迅速に施策に反映させるため、広島県イノシシ・ニホンジカ保護管理対策協議会の下部組織として、専門家により構成された科学部会を設置している。

(4) 集落ぐるみの鳥獣被害防止対策の推進

集落の餌場化の防止、侵入防止柵の設置、有害鳥獣を寄せ付けない環境整備等を集落ぐるみで推進している。

○今後の課題

前述のとおり、今後は林業被害の増加が懸念されることから、被害状況の把握と効果的な被害防除対策が必要となる。また、森林生態系への影響を把握するため森林の下層植生衰退度調査などの実施も必要と考えられる。さらには、今後も増加する可能性が高い生息数を適正な水準に保つため、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律の改正により新設された指定管理鳥獣捕獲等事業の活用などによる捕獲の取組みのさらなる強化も今後検討すべき課題である。併せて、防護柵の設置などの農林業被害対策と連携した効果的な取組みも必要である。

(広島県環境県民局 自然環境課)

森林病虫獣害発生情報：平成26年7～8月受理分

病害

なし

【ヒメシロモンドクガ (推定)・・・宮崎県 宮崎市】

若齢ヤナギ緑化樹, 2014年6月15日発見, 被害本数2本
(宮崎県樹木医会・讃井孝義)

虫害

【マイマイガ (確定)・・・石川県 金沢市】

若齢～老齢天然林コナラ, クヌギ, アバマキほか, 2014年5月15日発見 (石川県樹木医会・松枝 章)

【モンアシブトゾウムシ (確定)・・・宮崎県 小林市】

若齢イヌマキ, 2013年7月発見, 被害本数20本 (宮崎県樹木医会・讃井孝義)

【ケブカトラカミキリ (確定)・・・宮崎県 宮崎市】

10～50年イヌマキ庭木, 2014年6月発見, 被害本数170本 (宮崎県樹木医会・讃井孝義・高橋秀量)

獣害

【イノシシ (確定)・・・石川県県下一円】

天然林, 人工林, 2014年 (石川県樹木医会・松枝 章)

(森林総合研究所 窪野高德/伊藤賢介/大井 徹)

森林防疫 第63巻第5号(通巻第704号)
平成26年9月25日 発行(奇数月25日発行)

編集・発行人 佐藤重芳
印刷所 松尾印刷株式会社
東京都港区虎ノ門5-8-12
☎ (03) 3432-1321

定価 1,339円(送料込, 消費税込)
年間購読料 6,696円(送料込, 消費税込)

発行所 全国森林病虫獣害防除協会
National Federation of Forest Pests Management
Association, Japan

〒101-0047 東京都千代田区
内神田 1-1-12(コープビル)

☎ (03) 3294-9719 FAX (03) 3293-4726

振替 00180-9-89156

<http://bojyokyokai.main.jp/>