

白山麓の樹林における地表性ゴミムシ類の分布

平松 新一 白峰小学校

DISTRIBUTION OF GROUND BEETLES IN SOME FOREST TYPES AT THE FOOT OF MT. HAKUSAN

Shin-ichi HIRAMATSU, Shiramine Elementary School

はじめに

石川県鶴来町から白峰村にかけて存在する白山麓の低山地は、照葉樹林帯及び夏緑広葉樹林帯に含まれている。そこには、ウラジロガシ林、ブナ林などの自然林、コナラ林などの二次林、スギ植林地など多様な樹林が存在する。

この地域における地表性ゴミムシ類は、これまでに富樫・杉江（1994）、平松（2000b, 2002a）などによって行われた調査によって、徐々にその種類相が明らかになってきている。しかしながら、地表性ゴミムシ類の分布と林相との関係については詳細な比較が行われていない。そこで、筆者はこれらの関係を検討するために、2003年の春から秋にかけて、白山麓に存在するスギ林、コナラ林及びブナ林内において、ピットフォールトラップを用いて地表性ゴミムシ類の調査を行ったので、その結果について報告する。

調査地域・調査時期・調査方法

調査は、鶴来町八幡町にある舟岡山のスギ林（標高140m）、河内村江津にあるコナラ林（標高200m）、尾口村尾添にある大林のブナ林（標高500m）の3ヶ所で行った（図1）。スギ林は植栽地で、比較的平坦な場所にあり、10m以上の高木はスギだけから成る。中低木及び草本は少ない。地表は多量のスギ落葉で覆われ、土壌は湿潤である。コナラ林は江津地区の林道沿いの平坦地で、そこにはコナラを主体として、アカマツなどの高木、カエデ類、ツツジ類などの中低

木が生育している。その地表は広葉樹の落葉で覆われ、土壌は湿潤な場所もあるが林縁部などはやや乾燥している。ブナ林は傾斜地にあり、ブナの他にはトチノキ、ミズナラなどの高木が生育している。中低木及び草本は少ない。地表には広葉樹の落葉が多く、土壌はやや湿潤である。

調査はそれぞれの林内にピットフォールトラップを15個ずつ設置して行った。トラップには口径8cm、高さ10.5cmのプラスチック製の容器を用い、その容器は開口部を地面と同じ高さになるようにして埋設し、防腐のためエチレングリコールを150ml程度入

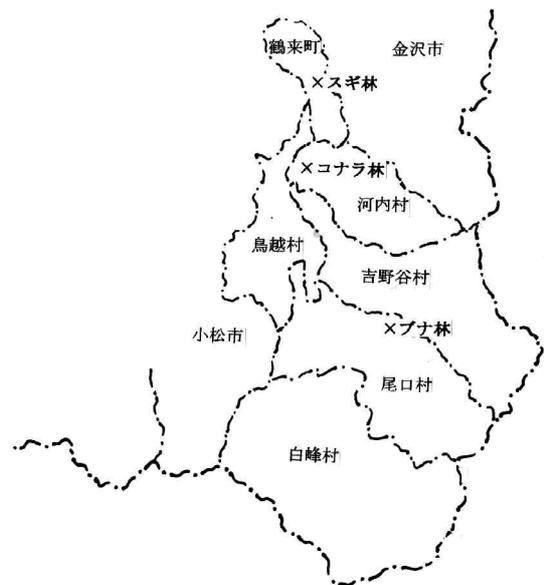


図1 調査地域
×は調査地点を示す。

れた。各トラップの間隔は5m以上あけるようにした。

トラップは2003年5月10日, 6月15日, 7月18日, 8月20日, 9月13日, 9月20日, 10月26日の7回設置し, その1週間後に採集されたゴミムシ類の回収を行った。

これらの採集結果から, Shannon-Wiener関数を用いて, 地点ごとの種多様性H'を以下のように算出した(小林, 1995参照)。

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

p_i は総個体数Nに対する種iの個体数nの占める割合 n_i/N を示し, $p_i = 1/N$ である。

また, 各地点間の類似度を検討するために, Piankaの指数を用いて, St.h及びSt.i間の重複度を以下のように算出した(小林, 1995参照)。

$$P_{hj} = \frac{p_{hj} \cdot p_{ij}}{(p_{hj}^2 + p_{ij}^2)^{1/2}}$$

p_{hj} 及び p_{ij} はそれぞれSt.h及びSt.iにおける種jの個体数の割合である。

調査結果

本調査では, 2科26種1,017個体のゴミムシ類が採集された(表1)。このうちホソクビゴミムシ科Brachinidaeでは, オオホソクビゴミムシ*Brachinus scotomedes* 1種2個体だけが採集された。オサムシ科Carabidaeは5亜科が確認され, このうち, 14種233個体がナガゴミムシ亜科Pterostichinaeで, 総種数の54%, 総個体数の23%を占めていた。一方, オサムシ亜科Carabinaeは6種(総種数の23%)であったが, 760個体と総個体数の74%に達した。属レベルではツヤヒラタゴミムシ属*Synuchus*が6種163個体, ナガゴミムシ属*Pterostichus*が5種56個体, オサムシ属*Carabus*が3種716個体と多かった。個体数が最も多かったのはマヤサンオサムシ*C. maiyasanus*の676個体で, 本種だけで全体の66%に達した。次に, オオクロツヤヒラタゴミムシ*S. nitidus* (86個体, 全体の8%), コクロツヤヒラタゴミムシ*S. melantho* (52個体, 全体の5%)とツヤヒラタゴミムシ属の2種がこれに続いた。

表1 3樹林における地表性ゴミムシ類の採集個体数

		スギ林	コナラ林	ブナ林	合計
オサムシ科	Carabidae				
オサムシ亜科	Carabinae				
ヤマトオサムシ	<i>C. yamato</i>		36		36
オオオサムシ	<i>C. dehaanii</i>		4		4
マヤサンオサムシ	<i>Carabus maiyasanus</i>	495	150	31	676
アキタクロナガオサムシ	<i>Apotomopterus porrecticollis</i>	11	5		16
クロナガオサムシ	<i>Leptocarabus procerulus</i>	6	6	2	14
マイマイカブリ	<i>Damaster blaptoides</i>	8	4	2	14
ヌレチゴミムシ亜科	Patrobiniae				
ヒメヌレチゴミムシ属の1種	<i>Apatrobus</i> sp.			3	3
ナガゴミムシ亜科	Pterostichinae				
アカガネオオゴミムシ	<i>Trigonognatha cuprescens</i>	10		2	12
ヨリトモナガゴミムシ	<i>Pterostichus yoritomus</i>	2	7		9
ニッコウヒメナガゴミムシ	<i>P. polygenus</i>	15	4	3	22
ヒョウゴナガゴミムシ	<i>P. sphodriiformis</i>	7			7
ムナビロナガゴミムシ	<i>P. abaciformis</i>	16		1	17
ナガゴミムシ属の1種	<i>Pterostichus</i> sp.		1		1
セアカヒラタゴミムシ	<i>Dolichus halensis</i>	1			1
フトクチヒゲヒラタゴミムシ	<i>Parabroscus crassipalpis</i>	1			1
オオクロツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus nitidus</i>	66	20		86
クロツヤヒラタゴミムシ	<i>S. cycloderus</i>	2	3	9	14
コクロツヤヒラタゴミムシ	<i>S. melantho</i>	20	4	28	52
マルガタツヤヒラタゴミムシ	<i>S. arcuaticollis</i>	1			1
ヒメツヤヒラタゴミムシ	<i>S. dulcigradus</i>	7			7
タケウチツヤヒラタゴミムシ	<i>S. takeuchii</i>			3	3
ゴモクムシ亜科	Harpalinae				
ニセケゴモクムシ	<i>Harpalus pseudophonoides</i>	3			3
ハコダテゴモクムシ	<i>H. discrepans</i>	1			1
アオゴミムシ亜科	Callistinae				
スジアオゴミムシ	<i>Haplochlaenius costiger</i>	2	2		4
アトボシアオゴミムシ	<i>Chlaenius naeviger</i>	10	1		11
ホソクビゴミムシ科	Brachinidae				
オオホソクビゴミムシ	<i>Brachinus scotomedes</i>	2			2
	総個体数	686	247	84	1017
	種数	21	14	10	26
	多様度指数 H'	1.791	2.109	2.381	2.160

石川県, 2003年5 - 11月, ピットフォールトラップ

樹林ごとの調査結果

本調査で、スギ林では21種686個体、コナラ林では14種247個体、ブナ林では10種84個体の地表性ゴミムシ類が記録された（表1）。スギ林は、ブナ林に対して種数では2倍以上、個体数では8倍以上の差があった。

最優占種は、3樹林ともマヤサンオサムシであった。ただし、個体数はスギ林で495個体であったのに対して、コナラ林では150個体、ブナ林では31個体と樹林ごとに大きな差があった。次に多かったのは、スギ林ではオオクロツヤヒラタゴミムシ（66個体）及びコクロツヤヒラタゴミムシ（20個体）、コナラ林ではヤマトオサムシ*C. yamato*（36個体）及びオオクロツヤヒラタゴミムシ、ブナ林ではコクロツヤヒラタゴミムシ（28個体）及びクロツヤヒラタゴミムシ*S. cycloderus*（9個体）で、3樹林ともツヤヒラタゴミムシ属に属する種が多かった。

すべての樹林で採集されたのは、オサムシ亜科に

属するマヤサンオサムシ、クロナガオサムシ *Leptocarabus procerulus*及びマイマイカブリ*Damaster blaptoides*の3種、ナガゴミムシ亜科に属するニッコウヒメナガゴミムシ*P. polygenus*、クロツヤヒラタゴミムシ及びコクロツヤヒラタゴミムシの3種の計6種であった。このうちマヤサンオサムシはすべての地点の最優占種、クロツヤヒラタゴミムシはブナ林の第3優占種、コクロツヤヒラタゴミムシはブナ林の第2優占種及びスギ林の第3優占種になっていた。

これに対して、1つの樹林でしか採集されなかった種も存在した。スギ林だけで採集されたのは、ナガゴミムシ亜科に属するヒョウゴナガゴミムシ*P. sphodrififormis*、セアカヒラタゴミムシ*Dolichus halensis*、フトクチヒゲヒラタゴミムシ*Parabroscus cassipalpis*、マルガタツヤヒラタゴミムシ*S. arcuaticollis*、ヒメツヤヒラタゴミムシ*S. dulcigradus*の5種、ゴモクムシ亜科に属するニセケゴモクムシ*Harpalus pseudophonoides*、ハコダテゴモクムシ*H. discrepans*の2種及びホソクビゴミムシ科に属するオオホソクビゴミムシの計8種、コナラ林だけで採集

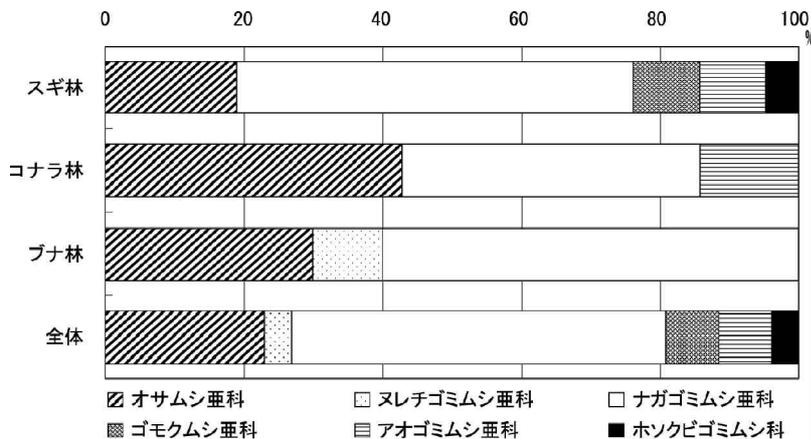


図2 地表性ゴミムシ類の亜科ごとの種数割合

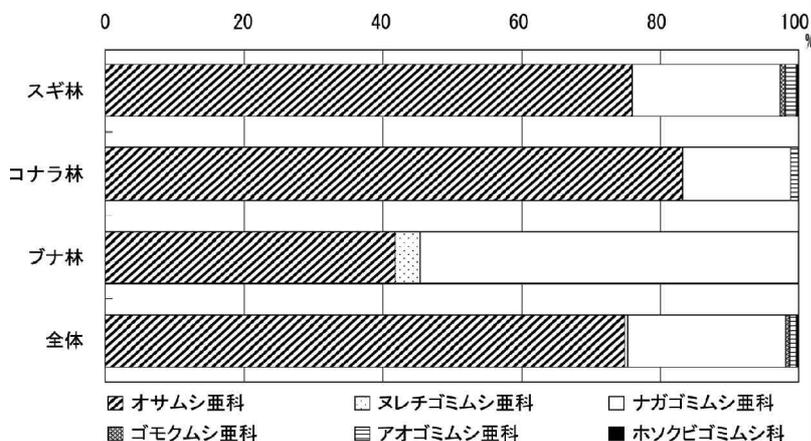


図3 地表性ゴミムシ類の亜科ごとの個体数割合

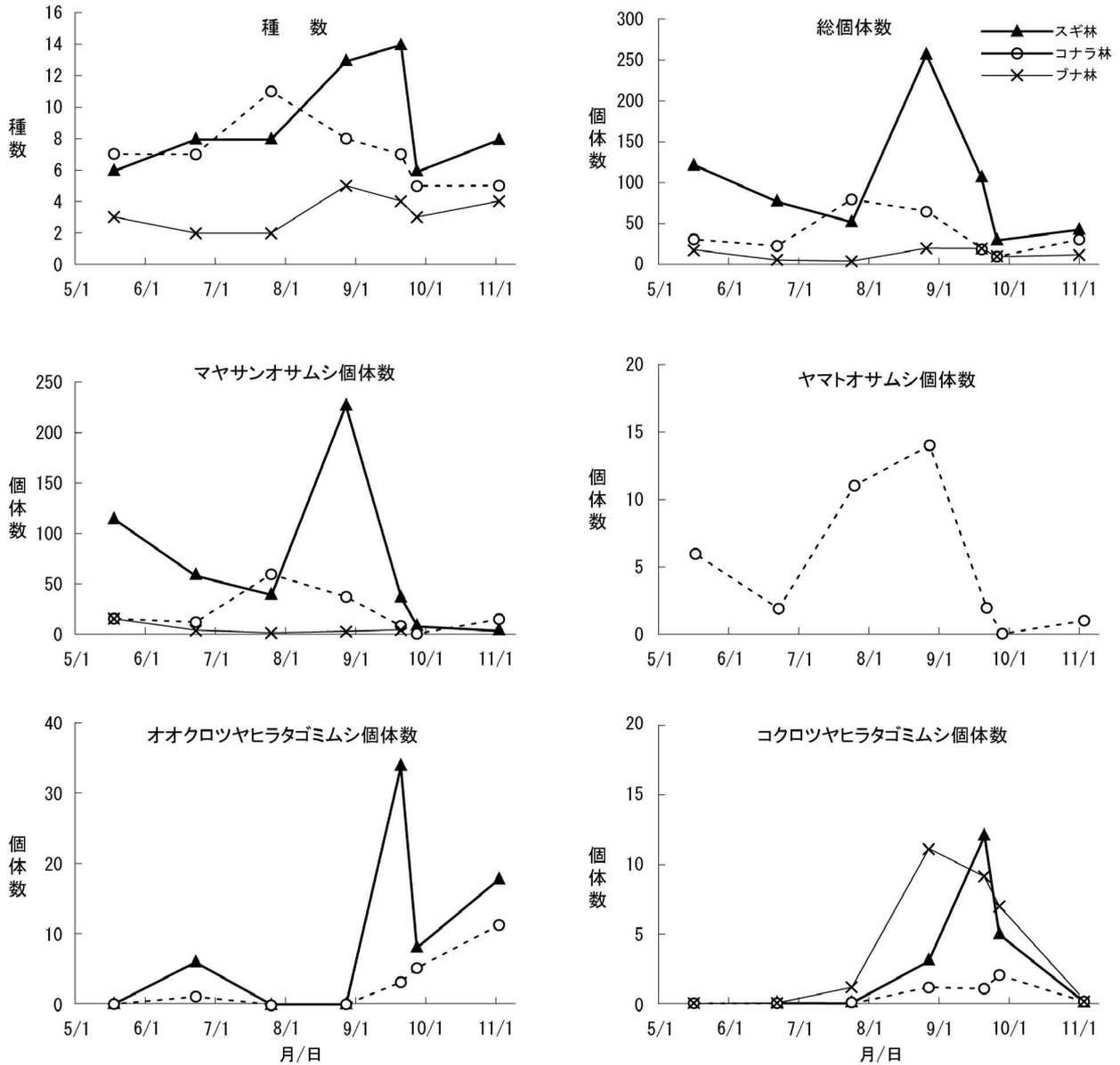


図4 地表性ゴミムシ類の総種数、総個体数、主要種個体数の季節変化

されたのはオサムシ亜科に属するヤマトオサムシ、オオオサムシ *C. dehaanii*、及びナガゴミムシ属の1種 *Pterostichus sp.* の3種、ブナ林だけで採集されたのは、ヌレチゴミムシ亜科に属するヒメヌレチゴミムシ属の1種 *Apatrobus sp.* 及びナガゴミムシ亜科のタケウツヤヒラタゴミムシ *S. takeuchii* の2種であった。ただし、1樹林だけで記録された種のほとんどは5個体以下しか採集されておらず、このうち10個体以上だったのはコナラ林のヤマトオサムシ(36個体)だけであった。

亜科ごとの種数割合(PS)を図2に、個体数の割合(PI)を図3に示す。PSについては、スギ林及びブナ林でナガゴミムシ亜科がほぼ60%に達していたが、コナラ林ではオサムシ亜科とナガゴミムシ亜科がそれぞれ43%と高かった。PIは、スギ林及びコナラ林でオサムシ亜科がほぼ80%に達していたが、ブナ林ではナガゴミムシ亜科が55%で最も高く、オサムシ亜科は42%であった。

多様度指数H'はブナ林が2.38と最も高く、コナラ林の2.11、スギ林の1.79と続く。

表2 本調査と過去のデータとの共通種からみた地表性ゴミムシの分布パターン

	今回の調査結果			過去の記録			
	スギ林 鶴来町八幡	コナラ林 河内村江津	ブナ林 尾口村尾添	コナラ林 ¹⁾ 河内村福岡	コナラ林 ²⁾ 金沢市平栗	ブナ林 ³⁾ 河内村内尾	ブナ林 ⁴⁾ 白峰村市ノ瀬
広い範囲に出現							
マヤサンオサムシ							
クロナガオサムシ							
マイマイカブリ							
アカガネオゴミムシ							
ヨリモノカゴミムシ							
ニッコウヒメナカゴミムシ							
ムナヒロナカゴミムシ							
フクチヒゲヒラタゴミムシ							
オオクロツヤヒラタゴミムシ							
クロツヤヒラタゴミムシ							
コクロツヤヒラタゴミムシ							
マルカタツヤヒラタゴミムシ							
スギ林、コナラ林を中心に出現							
オオオサムシ							
アキタクロナガオサムシ							
ヒョウゴナカゴミムシ							
セアカヒラタゴミムシ							
スジアオゴミムシ							
アトホシアオゴミムシ							
ニセゴモクムシ							
ブナ林中心に出現							
ヒメヌレチゴミムシ属の1種							
タケウチツヤヒラタゴミムシ							
特定の地域に出現							
ヤマトオサムシ							

1)富樫・杉江(1994), 2)富樫・橋本(1994), 3)平松(2000b), 4)平松(2000a)

類似度指数は、A-B間では0.970と極めて高かった。また、A-C間で0.741、B-C間で0.715とそれぞれ0.7以上の高い値を示した。

季節変化

種数、総個体数、主な種の個体数の季節変化を図4に示す。種数はスギ林では8-9月に、コナラ林では7-8月に、ブナ林では8月以降に多かった。総個体数もスギ林では8-9月、コナラ林では7-8月に多かった。マヤサンオサムシはスギ林では5月から7月にかけて減少していたが、8月に大きなピークがありその後急減した。これに対して、コナラ林では7-8月に個体数が増加し、9月に減少していた。ブナ林では全体を通して少数であり、はっきりとした傾向は認められなかった。オオクロツヤヒラタゴミムシは、スギ林、コナラ林とも6月に少数が見られたが、7-8月は採集されず、9月以降に増加していた。コクロツヤヒラタゴミムシは、どの樹林でも7月まではほとんど採集されず、8-9月にかけて増加している。ヤマトオサムシは7-8月に個体数のピークがあった。

考察

林相の違いと地表性ゴミムシ類の分布

本調査では、樹林ごとに、個体数、種数、多様度指数H'が異なっていた。スギ林では、採集個体数、種数とも3樹林の中では最多だったにもかかわらず、多様度指数は最低だった。これは、最優占種であるマヤサンオサムシがスギ林での総個体数の72%を占め、これが影響したためである。マヤサンオサムシをはじめとするオオオサムシ亜属の幼虫はミミズを専門に餌として食べていることが知られている(曾田, 1987)。スギ林内に設置したトラップには、調査時に多くのミミズが入っていたことから、そこでのミミズの豊富さがマヤサンオサムシの多さにつながったと考えられる。また、ブナ林内でもマヤサンオサムシが最優占種であったが、その個体数割合は全体の37%とスギ林内に比べて低く、このため種数が少ないにもかかわらず、多様性が3樹林の中で最高となった。

今回の調査では一つの樹林だけに出現した種や、ある樹林では採集されなかった種も存在していた。

Niemelä *et al.* (1992b) は、フィンランド南部のタイプの異なる自然林で行ったゴミムシ類の調査をもとに、生息地タイプに基づいたゴミムシ類の類型化を行っている。そこで、本調査で採集された種が特定の樹林を選択して出現しているかを検討するため、今回の調査結果を過去の県内の樹林での結果(富樫・杉江, 1994; 富樫・橋本, 1994; 平松, 2002a・2002b)と照合し、生息地をもとにした類型化を試みた(表2)。ただし、これらのデータとは調査方法、時期などがそれぞれ異なっており、詳細な検討は行えないため、比較項目を種の出現の有無だけとした。この表によると、今回の調査で採集された地表性ゴミムシ類はその分布から4グループに類型化することができる。

第1は林相に関係なく広い範囲に出現していたグループである。ここにはマヤサンオサムシ、クロナガオサムシ、マイマイカブリ、アカガネオオゴミムシ *Trigonognatha cuprescens*, ヨリトモナガゴミムシ *P. yoritomus*, ニッコウヒメナガゴミムシ, ムナビロナガゴミムシ *P. abaciformis*, オオクロツヤヒラタゴミムシ, クロツヤヒラタゴミムシ, コクロツヤヒラタゴミムシ及びマルガタツヤヒラタゴミムシ *S. arcuaticollis* など多くの種が含まれる。中でも、クロナガオサムシ、マイマイカブリは海浜近くの低地から白山の標高2,000m以上の地域にも分布し(野中ほか, 1988; 平松ほか, 1999), 生息域が極めて広い。

第2は、スギ林及びコナラ林で確認されたグループである。ここには、オオオサムシ、アキタククロナガオサムシ *Apotomopterus porrecticollis*, ヒョウゴナガゴミムシ, セアカヒラタゴミムシ, ニセケゴモクムシ, スジアオゴミムシ *Haprochlaenius costiger* 及びアトボシアオゴミムシ *Chlaenius naeviger* など、ブナ林で確認されなかった種が含まれる。このグループに含まれる種はすべて、県内の平地から低山地にかけて広く記録されている(高羽, 1998)。中でも、セアカヒラタゴミムシは、農地でも多数採集されている(富樫・浦, 1994; 富樫・大島, 1995)ことから、広い環境条件下で生息できる種と考えられる。また、富樫ほか(1992)が白峰村ナナコバ谷の作り畑地(標高約700m)で行った調査では、セアカヒラタゴミムシ, スジアオゴミムシ及びアトボシアオゴミムシが採集されている。したがって、このグループに属する数種は、生息に都合のよい環境があればある程度標高が高くても分布できると考えられる。

第3は、ブナ林だけで採集され、スギ林やコナラ林では確認されなかったグループである。ここにはヒメヌレチゴミムシ属の1種及びタケウチツヤヒラタゴミムシが含まれる。タケウチツヤヒラタゴミムシは、これまでに白山のダケカンバやミヤマハンノキの優占する亜高山帯地域で採集されている(平松, 2000a)。また、ヒメヌレチゴミムシ属の1種も、近似または同一種と考えられるハクサンヌレチゴミムシ *A. hasemiya* が、同じく白山の亜高山帯で記録されている(平松, 2000b)。このことから、これらのグループは、ブナ帯以上の標高の高い地域に分布しているといえることができる。

第4は、特定の地域に出現するグループで、ここにはヤマトオサムシ1種が含まれる。平松(2002b)は、これまでの採集記録から、ヤマトオサムシがこの地域の標高1,000m以下の範囲に分布していることを推察しており、本結果もこの分布範囲に含まれている。

また、ナガゴミムシ属の1種、ヒメツヤヒラタゴミムシ, ハコダテゴモクムシ, オオホソクビゴミムシは本調査では1樹林だけで出現していたが、過去の調査では記録されていなかったため、この類型には含めなかった。

ここで類型化した4グループの種は、前述のようにいずれも複数の樹林にわたって生息していた。石谷(1999)は、島根半島のスダジイ二次林、コナラ二次林、アカマツ林で地表性ゴミムシ類を調査し、種数や個体数では樹林ごとに違いがあったものの、採集された森林性種と樹種の間には特定な関係は見られなかったことを報告している。さらに古田(1983)も、北海道石狩地方でオサムシ類を調査し、異なる樹林間では個体数の割合が大きく異なるものの、種数や出現種は大きく変わらなかったと述べている。しかし、Niemelä *et al.* (1992b) は、自然林でのゴミムシ類の調査で、どの森林タイプにも出現する種以外に、特定のタイプの森林に限定して出現する種が存在することを見出している。ここで調査されたのは比較的乾燥した森林から湖畔の湿潤な森林で、地表の状態は森林ごとにかなり異なっていた。本調査では地表の状態は樹林ごとに異なっているものの、Niemelä *et al.* の調査場所ほどの環境条件の違いはないようである。一方、Niemelä *et al.* (1992a) は、フィンランドの寒帯針葉樹林での調査から、同じ林内であっても微小生息場所が異なると種ごとの出現状況が変化することを明らかにした。

これらのことから、本調査で扱った樹林について、林相の違いが地表性ゴミムシ類の分布に及ぼす影響は小さく、むしろ林相の違い以外の条件が地表性ゴミムシ類の分布に大きな影響を及ぼしていると推察される。

本地域の地表性ゴミムシ類の分布に影響を及ぼしている要因の一つとして、高度が考えられる。山岳地域の地表性ゴミムシ類で、種ごとに出現高度範囲が異なっていることは、これまでの多くの調査から明らかになっている（上村ほか、1962；Martin, 1992；平松ほか、1999；平松、2000a・2002b）。本調査地はスギ林の標高が140mであったのに対して、ブナ林の標高が500mであり、この高度差がゴミムシ類各種の分布に影響を及ぼしている可能性は高い。したがって、ここで類型化した第2グループは標高のより低い地域、第3グループは標高のより高い地域を中心に分布する種と考えることができる。

このことに加えて、人為的影響の程度も地表性ゴミムシ類の分布を決定する要因の一つであると考えられる。Ishitani *et al.*ほか（2003）は、都市部と地方の森林のゴミムシ類の調査から、都市化がゴミムシ類の構造に大きな影響を及ぼしていることを指摘している。さらに、石谷（1998）は、コナラ林とその周辺の調査で、林内では平地性種が採集されず、林と農地との境界では森林性種と平地性種の両方が採集されたことを報告している。このことは、農地など人為的影響の強い環境が近隣にある場所ほど平地性種が入り込みやすいことを示している。今回調査したスギ林は、よく手入れされている上に、道路や住宅地によって他の森林とは隔てられており、3樹林の中では最も人為的影響の強い環境ということが出来る。これに対してブナ林は、自然林である上に、付近には人家も少なく人為的影響は最も弱いと考えられる。

これら以外にも、土壌粒度組成、土壌水分、落葉層の厚さ、餌の豊富さや競合する生物など多くの要因やそれらの要因の複合が地表性ゴミムシ類の分布に関わっていると考えられる（Niemelä *et al.* 1992a；Koivula *et al.*, 1999）。しかしながら、どの要因がゴミムシ類の分布にどのように影響しているかは、本調査結果からは明らかにすることができなかった。

森林におけるゴミムシ相の特徴

調査した3樹林とも最優占種はマヤサンオサムシ

で、上位優占種にはツヤヒラタゴミムシ属の種が含まれていた。このことに加えて、樹林間のゴミムシ類群集の類似度指数も比較的高かった。さらに、本調査では3樹林ともナガゴミムシ亜科の種数割合が高く、中でもナガゴミムシ属とツヤヒラタゴミムシ属に属する種の割合が高かった。平松（2002a）は、白峰村市ノ瀬で採集した地表性ゴミムシ類の結果を他地域の結果と比較検討し、石川県の山地森林における地表性ゴミムシ類は、ナガゴミムシ亜科の種数割合が高く、中でもツヤヒラタゴミムシ属の種数割合が高いことを指摘しており、これは本調査結果とも共通する特徴であった。

このように、林相は異なっても森林という同じ環境下で、地表性ゴミムシ類は優占種や亜科ごとの種数割合の類似性など、共通する特徴を持っていた。その一方で、高度や人為的影響などの違いによって地表性ゴミムシ類の分布範囲は種ごとに異なり、樹林ごとの種構成は同じではなかった。このことは、森林に生息するゴミムシ類の種構成は比較的類似してはいるものの、林内環境の違いなどにより出現種がある程度異なっていることを示唆している。

これに対して、畑地や草地など、樹林と環境条件が大きく異なる場所では、地表性ゴミムシ類の出現種は大きく変化することが知られている。石谷（1996）は、様々な環境でゴミムシ類の調査を行い、ゴミムシ類には環境選好性がみられ、森林的環境と畑地、住宅地及び河川敷などの平地的環境の間で種構成の差が認められたことを述べている。さらに、Heliölä *et al.*（2001）は森林内とその伐採地とでは林端を境にゴミムシ類の出現状況がはっきりと異なることを明らかにした。Niemelä *et al.*（1992b）も、森林と草地で行った調査から、森林と草地では大きく出現種が異なることを明らかにした。したがって、今後は草地など森林以外の様々な環境を調査することによって、森林及びその他の環境における地表性ゴミムシ類の種類相やその分布傾向を明らかにできると考える。

謝 辞

本研究の一部は、白山自然保護調査研究会平成15年度研究費の補助を受けて行った。

本調査にあたって、金沢大学自然計測応用研究センター中村浩二教授及び田辺慎一博士には調査に関わる準備や資料の提供を通して多大なご協力をいた

だいた。また、金沢大学理学部生態学研究室の方々には、本報をまとめるにあたり、数多くの貴重な助言をいただいた。ここに深く感謝の意を表す。

摘 要

1. 林相の違いによるゴミムシ相の違いを検討するために、2003年春から秋にかけて白山麓の3樹林において、地表性ゴミムシ類の調査を行い、2科26種1,017個体のゴミムシ類を採集した。
2. 種数、個体数はスギ林が最も多く、ブナ林が最も少なかった。多様性指数はスギ林が最も低く、ブナ林が最も高かった。
3. 今回の出現種は分布パターンによって、広い範囲に分布、スギ林、コナラ林中心に分布、ブナ林中心に分布、限られた地域に分布の4つに類型化された。
4. いずれの樹林でもマヤサンオサムシが最優占種であったことや、ナガゴミムシ亜科の種数割合が高かった。
5. 林相の違いが地表性ゴミムシ類に及ぼす影響は小さく、林相の違い以外の条件が地表性ゴミムシ類の分布に影響を及ぼしていると推察された。

文 献

石谷正宇(1996)環境指標としてのゴミムシ類(甲虫目:オサムシ科,ホソクビゴミムシ科)に関する生態学的研究.比和科学博物館研究報告,34,1-110.

石谷正宇(1998)ゴミムシ相およびその生態学的研究(2),コナラ林とその周辺環境における種多様性.中国昆虫,12,25-30.

石谷正宇(1999)ゴミムシ相およびその生態学的研究(3),異なる樹林タイプにおける種多様性.中国昆虫,13,35-40.

Ishitani, M., D. J. Kortze and J. Niemelä (2003) Changes in carabid beetle assemblages across an urban-rural gradient in Japan. *Ecography*, 26, 481-489.

古田公人(1983)石狩地方のオサムシ類の群集構造と林相の関係.森林文化研究,4,61-68.

Helidä, J., M. Koivula and J. Niemelä. (2001) Distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) across a boreal forest-clearcut ecotone. *Conservation Biology*, 15, 370-377.

平松新一(2000a)白山における地表性ゴミムシ類の垂直分布.日本生物地理学会会報,55,1-6.

平松新一(2000b)白山における地表性ゴミムシ類の種類相と出現時期.石川県白山自然保護センター研究報告,27,11-20.

平松新一(2002a)白峰村市ノ瀬における地表性ゴミムシ類の種類相.石川県白山自然保護センター研究報告,29,25-31.

平松新一(2002b)河内村口三方岳で採集された地表性ゴミムシ類.石川県白山自然保護センター研究報告,29,33-39.

平松新一・富樫一次・富沢章(1999)白山におけるオサムシ亜族の垂直分布.日本生物地理学会会報,54,1-7.

上村清・中根猛彦・小山長雄(1962)日本アルプス常念岳における歩行虫類の分布.京都府立大学学術報告,3,197-210.

小林四郎(1995)生物群集の多変量解析.蒼樹書房,194pp.

Koivula, M., P. Punttila, Y. Haila and J. Niemelä. (1999) Leaf litter and the small-scale distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the boreal forest. *Ecography*, 22, 424-435.

Martin, S. J. (1992) Seasonal and altitudinal distribution of ground beetles (Coleoptera) in the Southern Alps of Japan. *Jpn. J. Ent.*, 60, 26-38.

Niemelä, J., Y. Haila, E. Halme, T. Pajunen and P. Punttila. (1992a) Small-scale heterogeneity in the spatial distribution of carabid beetles in the southern Finnish taiga. *J. Biogeography*, 19, 173-181.

Niemelä, J., J. R. Spence and D. H. Spence. (1992b) Habitat associations and seasonal activity of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in central Alberta. *The Canadian Entomologist*, 124, 521-540.

野中勝・中西重雄・澤田博(1988)石川県のオサムシ採集記録.翔,72,1-27.

曾田貞滋(1987)オサムシ亜族の生活史分化と群集構成.木元新作・武田博清(編),日本の昆虫群集,東海大学出版会,42-52.

高羽正治(1998)コウチュウ目オサムシ科.石川むしの会・百万石蝶談会(編),石川県の昆虫,石川県,103-120.

富樫一次・橋本将行(1994)金沢市平栗地区で無餌ピットフォールトラップにより捕獲された地表性甲虫類.環動昆,6,78-82.

富樫一次・大畠和博(1995)石川県農業短期大学附属実験農場のブドウ園のゴミムシ相.金沢大学日本海域研究所報告,26,37-42.

富樫一次・高順一郎・中田勝之(1992)焼畑の節足動物相. *New entomol.*, 41, 59-62.

富樫一次・杉江良治(1994)石川県河内村で無餌ピットフォールトラップにより採集された地表性甲虫類.環動昆,6,27-30.

富樫一次・浦節(1994)ナシ園の地表性ゴミムシ相.北陸病害虫研究会報,42,113-115.