

裏磐梯地域の地表徘徊性甲虫相

緒勝祐太郎・塘 忠顕（福島大学・共生システム理工学類）

要 旨

磐梯山噴火や植生遷移の進行という自然的攪乱に加えて、植樹による人為的攪乱も受けている福島県裏磐梯地域において、植生が異なる4ヶ所で地表徘徊性甲虫相調査を実施した。その結果、9科39属63種1572個体の地表徘徊性甲虫類が採集された。地表徘徊性甲虫相は植生ごとに異なり、噴火の影響を受けた場所であるアカマツ優占林における種数と個体数が最も多くなった。これは林床植物の豊富さが原因の一つであるものと思われた。

I. はじめに

地表徘徊性甲虫類とは、オサムシ科を中心とする地表を主な生活場所としている甲虫類の総称である。オサムシ科の甲虫類の多くは飛翔するための後翅が退化しており、移動分散能力が低く、種ごとに環境選好性が異なることから、森林、草地、河原など、環境が異なれば種組成も異なることが知られている（石谷, 1996）。地表徘徊性甲虫類には後翅が退化しておらず、飛翔することができるシデムシ科、ハネカクシ科およびコガネムシ科の一部なども含まれるが、シデムシ科やコガネムシ科の一部を除けば、これらの多くも移動分散能力は高くない。

近年、地表徘徊性甲虫類の中のオサムシ科とクビボソゴミムシ科は環境指標生物として有用であることが明らかとなり（矢野ら, 1993; 石谷, 1996）、様々な環境における自然や人為の影響評価を目的として、これらの種組成や季節消長等に関する研究が実施されている（香川ら, 2008; 上田ら, 2009; 鈴木・桜谷, 2010; 岡田・須田, 2012）。石谷（1996）は、オサムシ科とクビボソゴミムシ科（いわゆるゴミムシ類）は、その分布が攪乱の影響を反映する環境指標昆虫であることを指摘している。また、ゴミムシ類を、攪乱を回避して特定環境に生息する「攪乱回避型」と、攪乱後の環境に速やかに侵入して分布を拡大する「攪乱後侵入型」に区分している（石谷, 1996）。このことは、地表の環境変化がゴミムシ類を主とし

た地表徘徊性甲虫類の多様性や種組成、そして個体数に大きな影響を及ぼしていることを示唆している。

ところが、日本国内における地表徘徊性甲虫類に関するこれまでの研究は、林相が異なる森林や利用形態が異なる農地などの様々な環境で調査を行い、各林相や植生における地表徘徊性甲虫類の種組成や季節消長を明らかにするものが主流であり（Yahiro *et al.*, 1992; Ishitani and Yano, 1994; 佐野, 1995; Ishitani *et al.*, 1997; 久保田, 1998; 平松, 2000, 2002, 2003, 2004, 2008）、攪乱などによる環境変化が引き起こす地表徘徊性甲虫類の種組成の変化に関する研究は、限られた地域や環境では実施されているものの、少ない（谷脇ら, 2004; Shibuya *et al.*, 2008; Jimbo *et al.*, 2013）。また、植生遷移の進行が地表徘徊性甲虫類に与える影響についてはほとんど明らかにされていない。しかしながら、地表徘徊性甲虫類のような環境の変化に敏感で、その種組成がその場所の地表環境を反映しているとされる生物については、攪乱された環境や植生遷移が進行する環境における種ごとの生息状況や分布などの基礎データを継続的に蓄積すること、群集構造を解明すること、そして多様性を評価することが、景観と生物多様性の関係や環境保全を考える上で重要である。

福島県における地表徘徊性甲虫類の研究は、尾瀬国立公園の発足に伴って実施された編入地域の山岳域での調査など、生物多様性や自然環境保全のため

の基礎調査はあるものの（福島県生活環境部自然保護グループ，2005，2006，2008；草野，2006，2008，2009；斎藤ら，2011；斎藤ら，2012），多くが県内各地での採集報告であり（例えば久保田，1988；草野，2011；田村，2013 など），分布と植生との関係や，攪乱と植生の遷移段階が地表徘徊性甲虫類の種組成に与える影響を調べた研究は実施されていない。

そこで著者らは，福島県のおサムシ科を主とした地表徘徊性甲虫類の分布や生息状況といった基礎的な知見を蓄積するとともに，植生や環境変化と種組成との関係を明らかにすることを目的として，現在も植生遷移が進行中であり，自然と人為による攪乱がみられる裏磐梯地域において地表徘徊性甲虫相調査を実施した。

II. 調査地及び調査方法

1. 調査地概要

調査地である福島県裏磐梯地域は，福島県北部の磐梯山，安達太良山および吾妻山に囲まれた標高約800 mに位置する高原状の地域である。裏磐梯地域には，桧原湖，小野川湖，秋元湖，そして五色沼湖沼群をはじめとする大小300を超すとされる湖沼・池沼が点在する（国土地理院，2003；富田（編），1994）。これらは1888年に起きた磐梯山の水蒸気爆発による山体崩壊によって発生した岩屑なだれが長瀬川上流の一部を塞ぎ止めたり，岩屑流が流れ山をつくり，その間の窪地に水が溜まったりして形成されたものである。この磐梯山噴火によって桧原湖の南側及び桧原湖周囲の南半分は裸地になったが，その後の植生遷移の進行と人為によるアカマツなどの植樹によって現在見られる植生となった（阿部，2009）。なお，桧原湖の北側及び桧原湖周囲の北半分は噴火の影響を受けていないため，この地域の本来の植生であるブナ林やミズナラ林が見られるが，これらの森林内及び隣接地には植林によるスギ林やカラマツ林が見られる。

そこで本調査では，桧原湖の東側に位置し，磐梯山噴火の影響を受け，植生遷移進行途中の場所（流

れ山上にはアカマツが優占するが，それ以外の場所はブナ科を除く落葉広葉樹からなる林，以下，アカマツ優占林）と，この地域本来の植生が残っている場所（ミズナラ林，ブナ林），さらにブナ林内の植林地（カラマツ林）の計4ヶ所を調査地とし，各調査地ごとに調査地点を2つずつ設定した（図1）。

アカマツ優占林（標高840 m）の調査地点，アカマツ1，アカマツ2は雑木林であるが，流れ山上にはアカマツが優占し，その他にはホオノキ，カエデ



図1. 裏磐梯地域における調査地

国土地理院発行 1/25,000 地形図「桧原湖」「磐梯山」を使用した。

類、ヤマウルシ、クロモジなどの落葉広葉樹が見られる。ミズナラ林（標高 900 m）の調査地点、ミズナラ 1、ミズナラ 2 はミズナラが優占し、その他にはカエデ類、イヌツゲ、アズキナシ、ヤマウルシ、クロモジなどが見られる。カラマツ林（標高 850 m）の調査地点、カラマツ 1、カラマツ 2 はカラマツが優占し、その他にはカエデ類、クロモジ、ウワミズザクラ、カヤ、ツルアジサイなどが見られる。ブナ林（標高 850 m）の調査地点、ブナ 1、ブナ 2 はブナが優占し、その他にはオオカメノキ、イヌツゲ、クロモジ、カヤなどが見られる。

地表徘徊性甲虫相の調査は 6 月から 10 月までの各月 1 回ずつ（6 月は予備調査を含めると 2 回）、2013 年 6 月 9 日～11 日（予備調査）、6 月 22 日～25 日、7 月 17 日～19 日、8 月 18 日～20 日、9 月 19 日～21 日、10 月 22 日～24 日、計 6 回実施した。

2. 調査方法及び解析方法

1) 採集調査方法

地表徘徊性甲虫類の採集はピットフォールトラップ法（以下、PT 法）にて実施した。PT 法は取り扱いが容易で調査者による個人差が小さく、調査に際して調査地に与える攪乱的影響も比較的小さいことから、地表徘徊性甲虫類の採集調査で一般的に用いられる方法である。プラスチック製のコップ（口径 8 cm、深さ 10 cm）を各調査地点に 10 個ずつ、それぞれのコップの間隔が 1.5 m から 2 m あくように設置した。コップの中には誘引物質（ベイト）としてカイコの蛹の乾燥粉末であるサナギ粉を少量添加し、側面下部には直径 2 mm 程度の水抜き穴を数ヶ所開けた。なお、第一回目の調査（2013 年 6 月 9 日～11 日）は、予備調査として実施したため、一部の地点では設置したトラップ（コップ）の数を 5 個にした。トラップを長期間設置し続けると、トラップに落ちた地表徘徊性甲虫類がタヌキ、クマ、ネズミなどの哺乳類の餌になり、また、コップごと掘り返されて

しまうおそれもあったため、トラップは原則として設置から二日後に回収した。採集されたサンプルは地点ごとに回収し、乾燥標本にした後、同定と計数を行った。

2) 環境データの測定

各調査地において、2013 年 10 月 22 日、10 月 24 日に植物相、照度、落葉落枝層の厚さの測定を行った。植物相調査と落葉落枝層の厚さの測定は各調査地点のトラップ設置場所付近にて実施した。照度は各調査地点のトラップ設置場所の地表からおよそ 20cm のところで測定し、値は各調査地点間の相対照度とした。

3) 統計学的解析

各調査地点のオサムシ相については、種組成の類似度を算出した。また、調査地点間におけるオサムシ相の差異や変化を可視化するために、クラスター分析を実施した。

類似度は Pianka の α 指数を用いた。 α は下記の式にて与えられる値であり、0 から 1 の範囲の値をとる。0 に近づくほど群集間の種組成は異なり、1 に近づくほど群集間の種組成は一致する。 P_{Ai} および P_{Bi} はそれぞれ 2 つの調査地点 A と B における種 i の個体数の割合である。

さらに、上述した Pianka の α 指数より算出した非類似度（1-類似度）に基づいて、統計解析のフリーソフトウェアである R を使用して Ward 法によるクラスター分析を実施した。コマンドは青木（2009）を参照した。

$$\alpha = \frac{\sum P_{Ai} \cdot P_{Bi}}{\sqrt{\sum P_{Ai}^2 \cdot \sum P_{Bi}^2}}$$

III. 調査結果

1. 地表徘徊性甲虫相の調査結果

表 2-1. 裏磐梯地域の各調査地の調査地点における照度

	平均値±標準偏差							
	アカマツ優占林		ミズナラ林		カラマツ林		ブナ林	
	アカマツ1	アカマツ2	ミズナラ1	ミズナラ2	カラマツ1	カラマツ2	ブナ1	ブナ2
相対照度	54.5±25.1	70.3±10.1	20.1±14.1	19.2±11.7	24.7±11.5	19.3±17.8	23.4±26.4	17.4±19.1

3. 統計学的解析結果

各調査地における調査地点で記録されたオサムシ科について類似度 (Pianka の α 指数) を算出した。また、Pianka の α 指数より算出した非類似度 ($=1-\alpha$) を用いて実施した Ward 法によるクラスター分析の結果を図 2 に示した。

IV. 考察

1. 裏磐梯地域の地表徘徊性甲虫相の特徴

本調査によって裏磐梯地域からは 9 科 39 属 63 種の地表徘徊性甲虫類が記録された (表 1)。裏磐梯地域における地表徘徊性甲虫類は、これまでに 10 数種が記録されており (阿部, 2009), 本調査ではこの中の 5 種が採集された。したがって、今回の調査によって裏磐梯地域における分布が確認された地表徘徊性甲虫類として、新たに 58 種が追加された。今回の調査で記録されなかった裏磐梯地域の既知種は、山地に生息する腐肉食のシデムシ科の種がほとんどであり、本調査で使用した誘引物質 (サナギ粉) には誘引されなかったため、記録できなかったもの考えられる。これらの種も、PT に添加する誘引物質を腐肉にすれば採集されるものと思われる。

今回の調査によって裏磐梯地域から記録された地表徘徊性甲虫類の科ごとの個体数の割合は、ハネカクシ科が最も多く、65%を占め、オサムシ科が次に多く、19%であった。科の構成には各調査地間で大きな違いは認められず (図 3)、各科の種数にも差は認められなかった (表 3)。異なる植生や林相で地表徘徊性甲虫相調査を実施した先行研究のいくつかでも、本研究と同様に植生や林相が異なっても科の組成には大きな違いは生じないことが示されている (保田ら, 1991; 保田・佐藤, 1992)。したがって、

表 2-2. 裏磐梯地域の各調査地における植物相と落葉落枝層の厚さ

調査地	林況	林床植物	落葉落枝層の厚さ(cm)
アカマツ優占林	アカマツ	ミツバアケビ	2.0~3.0
	ホオノキ	フキ	
	カエデ類	スミレ類	
	ヤマウルシ	オシダ	
	クロモジ	トリアシショウマ	
		ヤエムグラ	
		アカソ	
ミズナラ林	ミズナラ	ササ	2.0~3.5
	カエデ類		
	イヌツゲ		
	アズキナシ		
	ヤマウルシ		
	クロモジ		
カラマツ林	カラマツ	ササ	2.0~3.5
	カエデ類	ウスバサイシン	
	クロモジ	シダ類	
	ウワミズザクラ		
	カヤ		
	ツルアジサイ		
ブナ林	ブナ	ササ	3.0~5.0
	オオカメノキ	シダ類	
	イヌツゲ		
	クロモジ		
	カヤ		

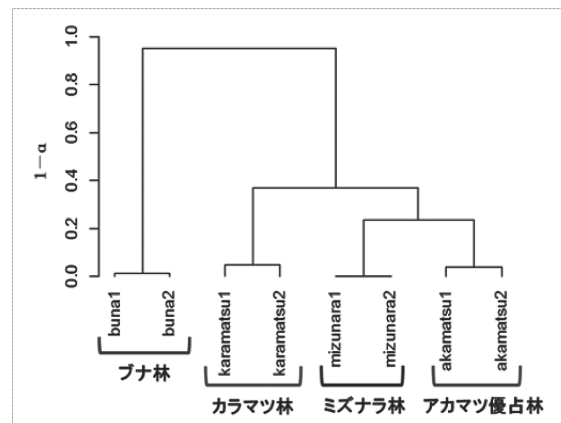


図 2. 裏磐梯地域の各調査地点におけるオサムシ相の非類似度 ($1-\alpha$) に基づくクラスターデンドログラム

地表徘徊性甲虫類の科の組成が植生や林相によって大きく異なるのは普遍的な傾向と言えるのかもしれない。

表 3. 裏磐梯地域の各調査地において採集された地表徘徊性甲虫類の科ごとの種数

	オサムシ科	チビシデムシ科	シデムシ科	ハネカクシ科	コガネムシ科	その他
アカマツ優占林	13	1	1	13	2	1
ミズナラ林	10	3	0	10	2	3
カラマツ林	11	2	1	11	2	2
ブナ林	8	4	2	12	2	3

その他はケシキスイ科, キスイムシ科, ゴミムシダマシ科, ゾウムシ科の合計である。

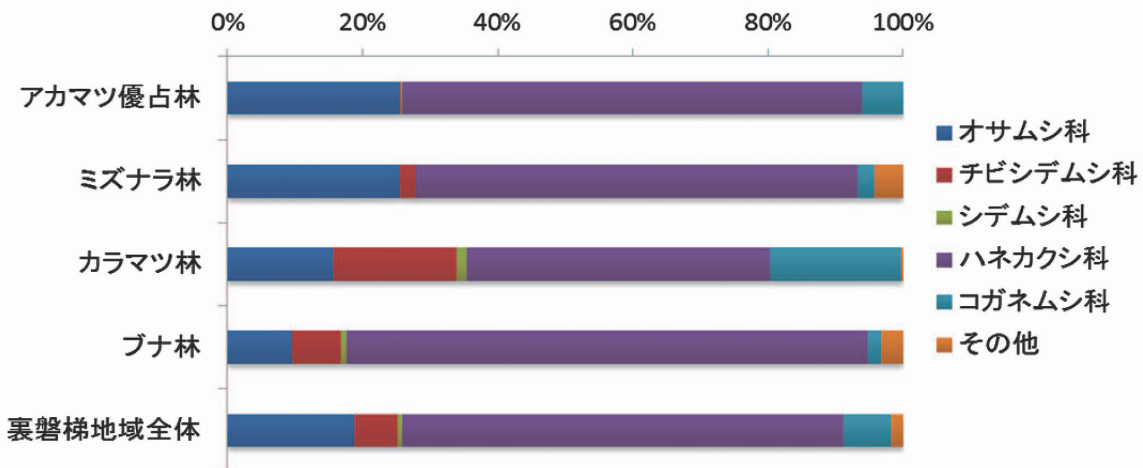


図 3. 裏磐梯地域の各調査地において採集された地表徘徊性甲虫類の科ごとの個体数の割合

今回の調査で裏磐梯地域から記録されたオサムシ科は、6属22種であったが(表1)、これらの多くは森林性種であった(cf. 石谷, 1996)。ところが、全ての調査地で生息が確認された共通種はトウホククロナガオサムシ *Leptocarabus arboreus parexil* (Nakane) とクロツヤヒラタゴミムシ *Synuchus cycloderus* (Bates) のわずか2種だけであった(表1)。トウホククロナガオサムシは、東北地方の森林帯ではオサムシ類(オサムシ亜科)における最優占種となっていることが多く、森林であれば植生を選ばず、カラマツ林のような人工的かつ生物多様性の低い単調な環境にも生息していることが知られている(井村・水谷, 2013)。裏磐梯地域の人工林(カラマツ林)や植生遷移の進行途中にある森林(アカマツ優占林)に分布するトウホククロナガオサムシは、おそらく裏磐梯地域本来の植生であるブナ林やミズナラ林など、磐梯山噴火の影響を受けていない森林に生息していたもの由来で、この約120年の間にそのような森林から分布を拡大させてきたものである

と考えられる。一方、クロツヤヒラタゴミムシも森林的環境に広く生息する森林性ジェネラリスト種であり、攪乱後やや時間の経過した比較的安定した環境の指標種であることが知られている(石谷, 1996)。石川県の白山麓における異なる植生で地表性ゴミムシ類調査を行った平松(2003, 2004)も、クロツヤヒラタゴミムシが森林的環境を含むすべての調査地から採集されたことを報告している。このようにこれら2種は森林的環境に広く生息しているため、本調査においてもすべての植生から記録されたものと考えられる。

アカマツ優占林のみで確認された種は、アオオサムシ *Carabus insulicala* Chaudoir, クロナガオサムシ *Leptocarabus procerulus* Chaudoir, ニセクロナガゴミムシ *Pterostichus fuliginus* Morawitz, セアカヒラタゴミムシ *Dolichus halensis* (Schaller), ヒメツヤヒラタゴミムシ *Synuchus dulcigradus* (Bates) の5種であった。アオオサムシは、暗い森林内には少なく、雑木林などのように人為的な影響を受けている場所、比較的

明るい疎林、林縁に多い（東日本オサムシ研究会、1989）。クロナガオサムシは平地から丘陵、さらに山地に至る広い範囲に生息しているが、日光が直接地面に届かないような鬱閉森林には少なく、乾燥したところよりも、やや湿潤な森林を好む傾向がある（東日本オサムシ研究会、1989；井村・水谷、2013）。ニセクロナガゴミムシは、著者らが調査を実施した、会津駒ヶ岳のブナ林、会津駒ヶ岳のオオシラビソ林、福島市内の福島市小鳥の森から1個体ずつ得られている（緒勝、2014）。福島市小鳥の森の調査地点はアカマツやコナラが優占する雑木林であった。これらのことは、本種が森林的環境に広く生息する森林性ジェネラリスト種であることを示唆するが、裏磐梯地域ではアカマツ優占林を選好している可能性がある。セアカヒラタゴミムシは、河川敷、農地、住宅地などといった植生が未発達な平地的環境に広く分布し、不安定な環境を好む「攪乱後侵入型の種群」の代表種である（石谷、1996）。このような環境と雑木林やアカマツ林との境界（林縁部）からの記録もある（東日本オサムシ研究会、1989）。アカマツ優占林は裏磐梯地域における4つの調査地の中で最も明るく（表2-1）、攪乱の影響を受けている場所でもある。また、アカマツ優占林の周辺にはススキなどが優占する草地的環境も散在している。おそらく、アカマツ優占林でしか分布が確認されなかったこれらの種にとっては、アカマツ優占林が最も好適な生息環境であったものと考えられる。

ミズナラ林のみで確認された種は、クリイロナガゴミムシ *Pterostichus hoplites* (Bates) とホソヒラタゴミムシ *Pristosia aeneola* (Bates) の2種であった。これらの種は、福島県内のブナ帯や亜高山帯からの記録があり、自然度の高い環境を生息場所として選好しているものと思われる。ところが、本調査ではミズナラ林と同様に自然度の高い環境と思われるブナ林からはこれら2種が採集されなかった。ただし、ミズナラ林においてもクリイロナガゴミムシとホソヒラタゴミムシはそれぞれ2個体及び1個体しか採集されていないので、裏磐梯地域におけるこれら2種

の個体群密度はかなり低いのではないかとと思われる。このことがブナ林からは記録されなかった原因かもしれない。

カラマツ林のみで確認された種は、ホソアカガネオサムシ *Carabus vanlxemi* Putzeys とニッコウヒメナガゴミムシ *Pterostichus polygenus* Bates の2種であった。ホソアカガネオサムシは、ブナを主体とする温帯林や冷温帯林に生息する種である（井村・水沢、2013）。今回、調査を行ったカラマツ林は周囲をブナ林に囲まれているため、採集された個体は、本来はブナ林内に生息していたものと思われる。ただし、採集された個体数が9個体と多いこと（表1）、ブナ林からは採集されていないことから考えると、本種はブナ林よりもカラマツ林に対する選好性の方が高いのかもしれない。一方、ニッコウヒメナガゴミムシは、平地や山地の森林環境に生息する森林性ジェネラリスト種であり、カラマツ林にしか分布しないとは考えにくい（石谷、1996；岡田・須田、2012）。本調査では本種が1個体しか採集されなかったことを考えると、カラマツ林で採集されたのは偶然で、裏磐梯地域においてはどの森林においても生息密度がかなり低いものと考えられる。

ブナ林のみで確認された種は、アカガネオオゴミムシ *Trigonognatha cuprescens* Motschulsky の1種のみであった。本種は森林性であり、林相に関係なく生息することが知られているが（石谷、1996；平松、2003）、本調査ではブナ林だけから13個体が採集されたため（表1）、少なくとも裏磐梯地域ではブナ林に対する選好性が高いのかもしれない。

アカマツ優占林がある場所は1888年に起きた磐梯山噴火によって一度裸地になり、その後の植生遷移の進行とアカマツなどの植樹によって現在見られるような森林となった（阿部、2009）。桧原湖西部や北部には噴火の影響を受けていない地域があり、そこには噴火以前の裏磐梯地域の植生であったブナやミズナラなどからなる落葉広葉樹林が見られる。今回の調査でアカマツ優占林でしか確認されなかった上記の5種はこのような裏磐梯地域本来の植生であ

るブナ林やミズナラ林では分布を確認できなかった。アカマツ優占林のみから採集され、個体数が少なかった4種はともかく、15個体も採集されたアオオサムシは噴火前にはどこに分布していたのであろうか。

上述したようにアオオサムシは、攪乱された環境に生息できる種である。可能性としては以下の2つが考えられる。1つは磐梯山噴火の影響を受けなかった雑木林のような里山的な環境由来の可能性である。今回の調査は裏磐梯地域本来の植生であるブナ林やミズナラ林では実施したが、桧原湖南部やその周辺の噴火の影響を受けなかった里山的な環境では調査を行っていない。このような場所に生息していた個体群が、1888年の磐梯山噴火以降に、植生遷移の進行とともに分布を拡大し、アカマツ優占林に侵入、定着したのではないだろうか。今後、桧原湖南部やその周辺の磐梯山噴火の影響を受けていない里山的な場所で地表徘徊性甲虫相の調査を行い、この可能性を検討することが必要である。

もう1つは人為的移入の可能性である。噴火の影響を受けた桧原湖南部の土地では、1907年頃よりアカマツなどの植林が行われた(富田(編), 1994)。この植林のためにアカマツなどの苗木や土とともにアオオサムシが侵入し、やがて植生遷移の進行とともにアカマツ優占林にまで分布を拡大し、定着したのかもしれない。北海道では、植樹に伴うアオオサムシの移入例が知られている。現在、北海道の函館付近に生息しているアオオサムシは、元々北海道には分布しておらず、植栽木の土などと一緒に移入されたものと推定されている(井村・水沢, 2013)。したがって、裏磐梯地域のアカマツ優占林に生息するアオオサムシが、裏磐梯地域におけるアカマツなどの植樹の際に、その苗木や土とともに移入された可能性は十分に考えられる。

2. 植生がオサムシ相に与える影響

植生とオサムシ相との関係を明らかにするために実施した Ward 法によるクラスター分析の結果、各調査地のオサムシ相は2つのクラスターに分けられ、

ブナ林のオサムシ相がアカマツ優占林、ミズナラ林、カラマツ林におけるそれとは大きく異なることが明らかになった(図2)。ブナ林のオサムシ相が他の植生のそれと大きく異なる原因は、全ての植生で生息が確認されたクロツヤヒラタゴミムシの個体数の違いにあるものと考えられる。クロツヤヒラタゴミムシはアカマツ優占林、ミズナラ林及びカラマツ林では最優占種であったが、ブナ林では個体数が少なく、個体数の割合としても15%に過ぎなかった。

カラマツ林、ミズナラ林及びアカマツ優占林においても、それぞれの植生間でオサムシ相は異なることが明らかになった(図2)。逆に各植生内の2地点間のオサムシ相の類似度は非常に高かった。林相の違いはオサムシ相にほとんど影響を及ぼさず、むしろ林相以外の様々な環境要因がオサムシ相に大きな影響を及ぼすことが知られている(平松, 2003)。裏磐梯地域においてもこのことが言えるのであれば、本調査における各調査地内では環境要因が均一で、調査地間ではそれが異なることを示唆している。では、オサムシ相に最も影響を与えている環境要因は何だろうか。

各調査地から記録されたオサムシ科の種数と個体数は、アカマツ優占林が13種と全ての調査地の中で最も多く、個体数についても全体の45%を占めていた(表1)。一方、磐梯山噴火前の裏磐梯地域本来の植生であるミズナラ林とブナ林のオサムシ科の種数と個体数はアカマツ優占林と比べると少なかった

(表1)。まず落葉落枝層はオサムシ科甲虫にとって餌と成り得るミミズなどの土壌動物が生息しており(金子, 2007)、生活場所としても重要である。ところが、落葉落枝層の量を増やしてもオサムシ科の種数と個体数にはほとんど正の影響を及ぼさないことが知られている(Magura *et al.*, 2004)。裏磐梯地域の各調査地における落葉落枝層の厚さは、アカマツ優占林で2.0~3.0 cm、ミズナラ林で2.0~3.5 cm、カラマツ林で2.0~3.5 cm、ブナ林で3.0~5.0 cmであり(表2-2)、ブナ林のそれがわずかに他の植生のそれよりも厚いが、全体的にはほとんど変わらなかった。

た。したがって、Magura *et al.* (2004) の指摘どおり、落葉落枝層の厚さはオサムシ科の種数と個体数に違いを生じさせた原因ではないものと思われる。

各調査地の林床植生は、アカマツ優占林では草本類7種とオシダ、ミズナラ林ではササ類のみ、カラマツ林では草本類1種、シダ類およびササ類、ブナ林ではシダ類とササ類であった(表2-2)。アカマツ優占林の林床は草本類や低木が多く、主としてササ類が優占する他の3つの植生とは大きく異なっていた。Shibuya *et al.* (2011) は林床植生や落葉落枝層がオサムシ相と関連していることを指摘している。ササ類や低木以外の植生(主に草本類)によって構成されている林床には、それを餌とする多様な草食性昆虫が多く集まり、次にその草食性昆虫を捕食する肉食性昆虫(オサムシ科)が集まるものと考えられる。オサムシ科の餌は鱗翅目の幼虫、双翅目の幼虫、それら以外の小昆虫、フトミズ科のミズおよび植物の果実や種子などが知られている(石谷, 1996)。著者らは林床の植物相しか調査していないが、草本の植物相が他の植生と比べて豊富なアカマツ優占林は林床植生も他の植生と異なり多様であった。そのため、オサムシ科やその餌となる生物にとって良好な環境となり、結果としてオサムシ科の種数と個体数が多くなったのではないかと考えられる。

磐梯山噴火前の裏磐梯地域本来の植生であるブナ林とミズナラ林から記録されたオサムシ科の種数と個体数は、上述したようにアカマツ優占林と比べて少なかった。この原因の一つはこれら2つの植生の林床はササ類が優占しており、オサムシ科やその餌となる生物にとって良好な環境ではないことが挙げられる。また、ゴミムシ類の種多様度は人為による攪乱の影響が少ない環境では低く、攪乱が生じてからやや経過した環境で高くなることが指摘されている(石谷, 1996)。裏磐梯地域のブナ林やミズナラ林は攪乱の影響が少なく、極相に近い環境であるため、そこに生息できる種、または選好する種だけが分布しており、結果的に種数と個体数はアカマツ優占林と比べて少なくなったものと考えられる。

調査地カラマツ林はブナ林と隣接しているため、オサムシ相に関しては、この2つの調査地間で違いは生じないのではないかと予想していた。ところが、実際には大きく異なることが明らかになった(図2)。これは基本的にはブナ帯に生息するが(東日本オサムシ研究会, 1989)、上述したように裏磐梯地域ではカラマツ林に対する選好性が高いものと思われるホソアカガネオサムシの存在と、ブナ林で個体数が少ないクロツヤヒラタゴミムシや本種と同属のコクロツヤヒラタゴミムシ *Synuchus melantho* (Bates) やオオクロツヤヒラタゴミムシ *Synuchus nitidus* (Motschulsky) などの種が、カラマツ林からは記録されたのに対してブナ林からは記録されなかったことに起因しているものと考えられる。

本調査によって裏磐梯地域の桧原湖周辺では磐梯山噴火の影響を受けた場所と噴火前の本来の植生が残されている場所との間でオサムシ科の種組成、種数、個体数が異なることが明らかになった。アカマツ優占林におけるオサムシ科の種数と個体数が他の植生のそれと比べて多くなった原因を明らかにするためには、各調査地における気温、地温、湿度、植生、餌資源の量などを定量的に調査し、どの環境要因がオサムシ科の種数と個体数に直接影響を与えているのかを調べる必要がある。

謝辞

本研究を実施するにあたり、株式会社ニチレイには、調査地として社有地を提供していただき、調査の際には様々な便宜を図っていただきました。また、本調査の一部は株式会社ニチレイによる助成を受けて行われたものです。会津森林管理署の皆様、裏磐梯自然保護官事務所の皆様には裏磐梯地域の国有林内、磐梯朝日国立公園内の特別地域における調査の機会をそれぞれ与えていただきました。また、福島県生活環境部自然保護課の皆様には現地での調査許可取得にご尽力いただきました。以上の方々に厚く御礼申し上げます。調査にご協力いただいた著者らの研究室の大平創氏、増渕翔太氏にも深く感謝申し

上げます。

引用文献

- 阿部 武 (2009) 自然観察資料 裏磐梯の生物. 105, 自費出版.
- 青木繁信 (2009) R による統計解析. 320p, オーム社.
- 東日本オサムシ研究会 (1989) 東日本のオサムシ. 224p, ぶなの木出版.
- 平松新一 (2000) 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 (2002) 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 (2003) 白山麓の樹林における地表性ゴミムシ類の分布, 石川県白山自然保護センター研究報告, (30): 17-24.
- 平松新一 (2004) 白山麓の森林, 草地および畑地における地表性ゴミムシ類 (オサムシ科およびホソクビゴミムシ科) 集団の種類構成, 石川県白山自然保護センター研究報告, (31): 55-65.
- 平松新一 (2008) 白山の亜高山帯および高山帯における地表性ゴミムシ類 (コウチュウ目, オサムシ科) の種類相と分布, 昆虫 (ニューシリーズ), 11(1): 1-12.
- 福島県生活環境部自然保護グループ (2005) 6 回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 重要湿地 松川浦総合調査報告書, 福島県
- 福島県生活環境部自然保護グループ (2006) 第 7 回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 飯豊連峰の雪田群落を中心とする生物多様性調査, 福島県.
- 福島県生活環境部自然保護グループ (2008) 第 7 回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 会津駒ヶ岳地区及び田代山帝釈山地区の生物多様性調査報告書, 福島県.
- 井村有希・水沢清行 (2013) 日本産オサムシ図説.

368p, 昆虫文献六本脚.

- Ishitani, M. and K. Yano (1994) Species composition and seasonal activities of ground beetles (Coleoptera) in a fig orchard, *Jpn. J. Ent.*, 62(1): 201-210.
- 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, 比和科学博物館研究報告, 34: 1-110.
- Ishitani, M., T. Tsukamoto, K. Ikeda, K. Yamakawa and K. Yano (1997) Faunal and biological studies of ground beetles (Coleoptera; Carabidae and Brachinidae)(1) species composition on the banks of the same river system, *Jpn. J. Ent.*, 65(4): 704-720.
- Jimbo, K. K. Kubota and Z. Kikvidze (2013) Ground beetle succession on Mount Fujisan, *Biogeography*, 15: 81-90.
- 香川理威・伊藤 昇・前藤 薫 (2008) ホスケールのモザイク植生で構成される農地景観における歩行虫類の種類構成, 昆虫 (ニューシリーズ), 11(2): 75-84.
- 金子信博 (2007) 土壤生態学入門—土壤動物の多様性と機能—. 199p, 東海大学出版会.
- 国土地理院 (2003) 1 : 30,000 火山土地条件図「裏磐梯」. 16p, 国土地理院.
- 久保田憲二 (1988) 阿武隈山地の甲虫類の記録, ふくしまの虫, (7): 36-37.
- 久保田耕平 (1998) 東京大学演習林田無試験地におけるオサムシ科昆虫 (Carabidae) の活動性の季節変動—特に繁殖季節について—, 東京大学農学部演習林報告, 100: 1-11.
- 草野憲二 (2006) 会津駒ヶ岳の甲虫 (I), ふくしまの虫, (25): 24-31.
- 草野憲二 (2008) 会津駒ヶ岳の甲虫 (II), ふくしまの虫, (26): 26-32.
- 草野憲二 (2009) 会津駒ヶ岳の甲虫 (III), ふくしまの虫, (27): 21-23.
- 草野憲二 (2011) 福島県・飯豊連峰の甲虫 (I), ふくしまの虫, (29): 14-20.
- Magura, T. B. Tothmeresz and Z. Elek (2004) Effects of

- leaf-litter addition on carabid beetles in a non-native Norway spruce plantation, *Acta Zool. Hung.*, 50(1): 9-23.
- 岡田拓也・須田知樹 (2012) 栃木県奥日光における林床環境の違いがオサムシ科甲虫の群集構造に与える影響, *地球環境研究*, 14: 1-6.
- 緒勝祐太郎 (2014) 福島県における地表徘徊性甲虫相～攪乱, 植生と種組成の関係～, 平成25年度福島大学共生システム理工学類環境システムマネジメント専攻卒業論文.
- 斎藤修司・芳賀 馨・谷野泰義・井上尚武・三田村敏正 (2011) 会津駒ヶ岳の昆虫—2007年の調査と文献記録のまとめ, *InsecTOHOKU*, 特別号 1: 1-61.
- 斎藤修司・芳賀 馨・谷野泰義・金子道夫・水野谷昭三 (2012) 南会津田代山の昆虫調査報告 (一部帝釈山を含む), *InsecTOHOKU*, (28): 2-27.
- 佐野宏昭 (1995) 金沢市における地表性歩行虫の種類相と生活史, *金沢大学理学部附属植物園年報*, (18): 23-32.
- Shibuya, S. K. Kubota, Z. Kikvidze and M. Ohsawa (2008) Differential sensitivity of ground beetles, *Eusilpha japonica* and Carabidae, to vegetation disturbance in an abandoned coppice forest in central Japan, *Eurasian J. For. Res.*, 11(2): 61-72.
- Shibuya, S. K. Kubota, M. Ohsawa and Z. Kikvidze (2011) Assembly rules for ground beetle communities: What determines community structure, environmental factors or competition?, *Ent. J. Entomol.*, 108: 453-459.
- 鈴木勇祐・桜谷保之 (2010) 近畿大学奈良キャンパスにおける地表性甲虫の群集構造の解析, *近畿大学農学部紀要* (43): 81-90.
- 谷脇 徹・久野春子・細田浩司 (2004) 都市近郊の小規模孤立林における地表性昆虫類の群集構造の経年変化, *日緑工誌*, 30(3): 552-560.
- 田村克徳 (2013) 震災前の双葉郡の甲虫類, *ふくしまの虫*, (31): 20-35.
- 富田國男 (編) (1994) 裏磐梯自然ハンドブック. 190p, 自由国民社.
- 上田明良・日野輝明・伊東宏樹 (2009) ニホンジカによるミヤコザサの採食とオサムシ科甲虫の群集構造との関係, *日林誌*, 91: 111-119.
- Yahiro, K., T. Fujimoto, M. Tokuda and K. Yano (1992) Species composition and seasonal abundance of ground beetles (Coleoptera) in paddy fields, *Jpn. J. Ent.*, 60(4): 805-813.
- 矢野宏二・濱崎詔三郎・石谷正宇・八尋克郎 (1993) 河川環境指標生物としてのゴミムシ類昆虫 (昆虫綱: 鞘翅目) の生態学的研究, *河川美化・緑化調査研究論文集 (第5集)*, 121-137.
- 保田信紀・西谷栄治・佐藤雅彦 (1991) 利尻山における地表性甲虫類の垂直分布—利尻島・礼文島昆虫相調査報告—, *利尻町立博物館年報*, 10: 13-26.
- 保田信紀・佐藤雅彦 (1992) 礼文岳における地表性甲虫類の垂直分布—利尻島・礼文島・サロベツ原野昆虫相調査報告, *利尻町立博物館年報*, 11: 11-25.