

# 石川県白山自然保護センター研究報告

## 第40集

石川県白山自然保護センター

2013

# 石川県白山自然保護センター研究報告

第 40 集 2013

## 目 次

### 論 説

白山国立公園 市ノ瀬におけるニセアカシア ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ) の分布	野上達也	1
石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2013	野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉	5
白山公園線 (石川県) におけるセイタカアワダチソウ ( <i>Solidago altissima</i> ) の分布と除去 (2)	野上達也	17
小規模生息地におけるゴミムシ類 (オサムシ科およびホソクビゴミムシ科) の出現状況	平松新一	23
ニホンジカ低密度分布地域における糞塊密度と樹木被害出現頻度の関係	江崎功二郎・有本 勲・平松新一・野崎亮次・八神徳彦	29
里山におけるイノシシの生息状況と箱ワナに対する行動	有本 勲・江崎功二郎・野崎亮次・八神徳彦	34
白山自然保護調査研究会成果要約		44

# 白山国立公園 市ノ瀬における ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) の分布

野 上 達 也 石川県白山自然保護センター

## Distribution of locust tree (*Robinia pseudoacacia*) at Ichinose in Hakusan National Park

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

### はじめに

ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) は、北米原産のマメ科ハリエンジュ属の落葉高木で、和名ではハリエンジュ (針槐) とも呼ばれている。日本には1873年に渡来した。用途は街路樹、公園樹、砂防・土止めに植栽、材は器具用等に用いられている (清水, 2003)。現在では、北海道から沖縄まで広く分布している (国立環境研究所 侵入生物データベース)。ニセアカシアは伐採しても損傷部位から萌芽するとともに (岩井, 1986)、地上部を取り除いても地中に残った根系からも根萌芽が発生する (玉泉ら, 1991) ほか、土壌シードバンクをつくる (Masaka et al., 2010)。この旺盛な繁殖力により河川敷などに急速に分布を広げ在来の生態系に対する影響が懸念されている (鷺谷, 2002)。そのためニセアカシアは、日本生態学会 (2002) がリストアップした「日本の侵略的外来種ワースト100」に選定されているほか、村中ら (2005) が選定した、生物多様性を脅かすため対策緊急度が最も高い16種として、セイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) や外来タンポポ種群 (*Taraxacum* spp.), ヒメジョオン (*Erigeron annuus*) などとともに選定されている。また、ニセアカシアは、外来生物法 (特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律) に基づいて飼養等の規制が課される特定外来生物ではないが、被害に係る一定の見解はあり、引き続き特定外来生物等への指定の適否について検討する要注意外来生物として環境省が選定している。

外来植物について、白山国立公園ではこれまで主要な登山道、施設周辺や園地での調査は行われてい

るが国立公園の区域全域での調査は行われていない。登山道や施設周辺や園地での調査結果では、ニセアカシアは石川県側では市ノ瀬のほか新岩間温泉から岩間元湯間の工事用道路沿い、福井県大野市上打波の上小池野営場、岐阜県の大白川園地で確認されている (環境科学株式会社, 2011)。

白山国立公園内にいつ頃、また、何のためにニセアカシアが持ち込まれたのかは明らかではないが、砂防工事の際の緑化のため持ち込まれたと考えられている (山口, 私信)。ただし、市ノ瀬のニセアカシアには、緑化以外の利用があった。白山麓ではハチミツの蜜源としてトチノキの蜜が採取されているが、市ノ瀬ではかつてニセアカシアを蜜源として採取されていたことがあった。また、材が硬く、良い炭になることから炭焼きにも用いられていた (永井, 私信)。ただし、現在は養蜂も炭焼きも行なわれていない。

市ノ瀬地区は現在、再整備の計画が持ち上がっており、環境省は2012年度に白山国立公園市ノ瀬集団施設地区再整備基本構想を策定し、2013年度には白山国立公園市ノ瀬集団施設地区再整備基本計画の策定を進めている。その中で市ノ瀬地区を白山の入口としてふさわしい景観にすることをかかげており、外来種であるニセアカシアをどうするかについても議論されている。今回、市ノ瀬地区再整備のための基礎的資料とするために市ノ瀬地区のニセアカシアの分布状況について調査したので報告する。

### 方 法

市ノ瀬におけるニセアカシアの分布状況についての調査は2013年6月14日および7月2日に実施し

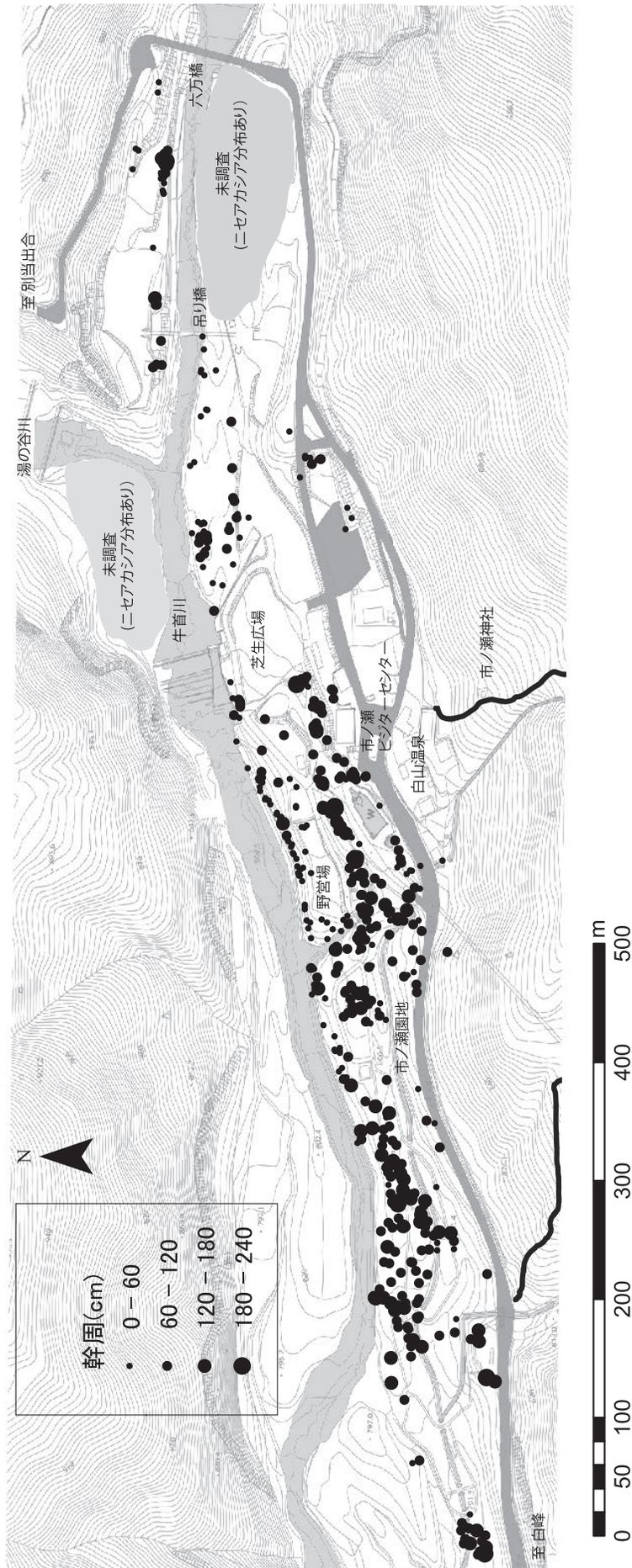


図1 ニセアカシアの市ノ瀬における分布状況

た。市ノ瀬地区の白山公園線の道路沿い、駐車場、野営場のほか市ノ瀬園地内も含め、歩きながらニセアカシアを探索し、胸高直径が1 cmを超えるニセアカシアを確認した位置を記録した。位置の記録にはハンドヘルドGPS/GIS端末であるマゼランナビゲーション社製のMobileMapper TM 6を用いて記録した。現地で記録したデータをMobileMapper Office 2.0.1.4を用いた後処理を行うことで位置精度は1～2 mとなっている。また、胸高(地上1.2m)における幹周をメジャーを用い、計測した。統計解析には統計解析パッケージR var.3.0.2 (R Core Team, 2013)を使用した。

### 結果

調査結果は図1、図2のとおり白山公園線の道路脇や駐車場内、市ノ瀬野営場内、市ノ瀬園地内において、計540本のニセアカシアが確認され、特に市ノ瀬園地内のニセアカシアは大径木のものが多く見られた(図1)。また、河川(牛首川)区域内の堰堤の上にも大径木のものは少ないが、堰堤に沿うように数多く分布しており、市ノ瀬ビジターセンター側だけでなく、対岸側にも分布が見られた。なお、詳しい調査は実施していないが、図1の未調査(ニセアカシアの分布あり)の範囲でもニセアカシアの分布を確認している。

幹周を見てみると、幹周180cm(直径で約60cm)を超えるような大径木も確認された(図2)。また、540本中、117本(21.7%)にはイワガラミ(*Schizophragma hydrangeoides*)やアケビ(*Akebia quinata*)、ツタウルシ(*Rhus ambigua*)、ツルマサ

キ(*Euonymus fortunei*)などのツル性植物が着生しており、中には複数種が着生している個体もあった。ツル性植物の着生の有無で区分し、周長を比較したところ有意差が認められ、ツル性植物が着生している個体の方の幹周が長かった(Wilcoxonの順位和検定,  $W = 29736.5$ ,  $p < 0.001$ )。

### おわりに

石川県では内灘海岸で防風林として1958年からニセアカシアが植栽されてきたが、1991年以降ニセアカシア林に衰退が見られるようになった(八神, 2009)。ニセアカシアは浅根性で倒伏しやすいとされる(谷本・金子, 2004)。今回の調査では、市ノ瀬では大規模な枯死や倒伏等は確認できなかった。しかしながら、今後、市ノ瀬においても枯死や倒伏等が起こらないとは限らない。いっせいに枯死や倒伏等が起これば、景観上の問題は大きくなると考えられる。前述した環境省が進めている白山国立公園市ノ瀬集約施設地区再整備基本計画の検討会では、市ノ瀬でのニセアカシアの除去について検討されている。今回の分布調査の結果、500本を超えるニセアカシアが確認され、道路脇や駐車場内、市ノ瀬野営場内のみならず市ノ瀬園地内にも分布が確認されたことから、その完全な除去は容易ではないと推測できる。ニセアカシアの除去作業は日本各地で行われているが、伐採だけでは効果が薄いことから、重機などを用いた大規模な抜根が行われている(外来種影響・対策研究会, 2011)。市ノ瀬地区での、特に園地内での同様な重機を用いた除去はニセアカシア以外にもオオバヤナギ(*Toisusu urbaniana*)やドロノキ(*Populus suaveolens*)、ウリハダカエデ(*Acer rufinerve*)などのカエデ類など多くの植物が生育しているほか、多くの岩塊があるため困難である。オオバヤナギやドロノキは石川県内では分布が限られ(石川県 いしかわ樹木図鑑 分布図 オオバヤナギ URL:<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/tree/map/oobayana.html>, 石川県 いしかわ樹木図鑑 分布図 ドロノキ URL:<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/ringyo/tree/map/doronoki.html>)、また、オオバヤナギは改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物いしかわレッドデータブック<植物編>2010では準絶滅危惧種として指定されており(石川県, 2010)、その保護は重要である。一方、小山(2009)は、ニセアカシアの除草剤処理にはグリホサート剤を用いて茎葉散布を行うことが薬剤の効果や周辺環境への

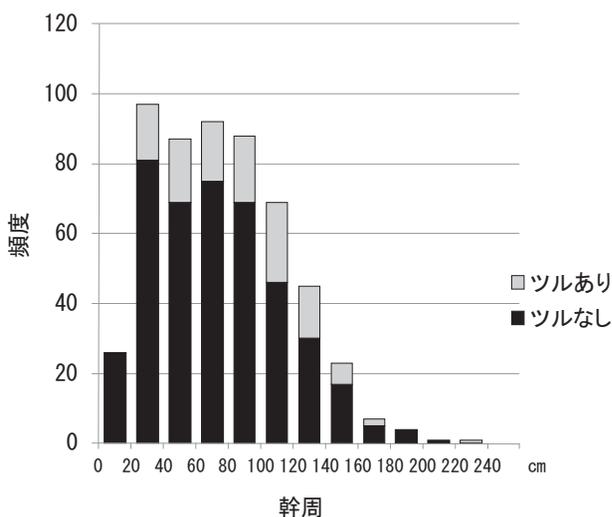


図2 幹周の頻度分布

影響などから効果が高く安全であるとしている。しかしながら、市ノ瀬地区は白山国立公園内であり、除草剤の利用には環境省をはじめ関係各機関の合意のほか一般のコンセンサスも得ることが必要であろう。そのほかのニセアカシアの除去としては、長野県茅野市において、生立木の樹幹を全周剥皮して樹木を枯殺する「巻き枯らし」手法を用いた方法が用いられている。「巻き枯らし」は、全てのニセアカシアにいっせいに用いるのではなく、1割程度に用い、徐々に時間をかけ在来の樹種へ樹種転換をしていくこととしている(小山, 2009)。この方法ならば、すでに生育しているニセアカシア以外の植物にも除去の影響は少ないと思われ、市ノ瀬でのニセアカシア除去にも用いることが可能であると考えられる。しかしながら、この長野県の場合では、ニセアカシアの個体数は減少したものの根絶には至らなかった(小山, 私信)とのことで、市ノ瀬におけるニセアカシアをどう管理していくのかを、国、県、市を含めた多くの関係する機関が連携しながら、検討し長期的に実施していくことが必要である。

#### 引用文献

外来種影響・対策研究会 監修 (2011) 河川における外来種対策の考え方とその事例【改訂版】-主な侵略的外来種の影響と対策-。財団法人リバーフロント整備センター。325pp.

玉泉幸一郎・飯島康夫・矢幡 久 (1991) 海岸クロマツ林内に生育するニセアカシアの根萌芽の分布とその形態的特徴。九大演報 64: 13-28.

石川県 (2010) 改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物 いしかわレッドデータブック<植物編>2010オオバ

ヤナギ石川県Homepage ([http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/reddata/rdb\\_2010/data/documents/oobayanagi473.pdf](http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/reddata/rdb_2010/data/documents/oobayanagi473.pdf)) (2013年12月20日現在)

岩井宏寿 (1986) ニセアカシアの萌芽および生長抑制に関する試験。千葉県林業試験場報告 20: 31-32.

環境科学株式会社 (2011) 平成22年度 白山国立公園外来植物分布把握業務報告書。48pp+資料編214pp.

国立環境研究所 侵入生物データベース ハリエンジュ。国立環境研究所Homepage (<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/80150.html>) (2013年12月20日現在)

小山泰弘 (2009) ニセアカシアの除去。崎尾 均編, ニセアカシアの生態学, pp. 297-309. 文一総合出版, 東京.

Masaka K, Yamada K, Koyama Y, Sato H, Kon H, Torita H (2010) Changes in size of soil seed bank in Robinia pseudoacacia L. (Leguminosae), an exotic tall tree species in Japan: Impacts of stand growth and apicultural utilization. For Ecol Manage 260: 780-786.

村中孝司・石井 潤・宮脇成生・鷺谷いづみ (2005) 特定外来生物に指定すべき外来植物種とその優先度に関する保全生態学的視点からの検討。保全生態学研究 10: 19-33.

日本生態学会 (2002) 外来種ハンドブック。地人書館, 東京, 390pp.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

清水建美 (2003) 日本の帰化植物。平凡社, 東京, 337pp.

谷本丈夫・金子範子 (2004) 栃木県足尾町民有林内に造成されたニセアカシア林の現状と今後の施業方針の検討。日緑工誌 30: 151-156.

鷺谷いづみ (2002) 国土交通省河川局の取り組み。日本生態学会編, 外来種ハンドブック, pp.15-17. 地人書館, 東京.

八神徳彦 (2009) ニセアカシア海岸林の推移。崎尾 均編, ニセアカシアの生態学, pp. 311-322. 文一総合出版, 東京.

## 石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2013

野上 達也 石川県白山自然保護センター  
中村 こすも 石川県自然解説員研究会  
小谷 二郎 石川県農林総合研究センター林業試験場  
野崎 英吉 石川県環境部自然環境課

### Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) at Ishikawa prefecture, 2013

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*

Jiro KODANI, *Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forest Experiment Station*

Eikichi NOZAKI, *Nature and Environment Division, Environment Department, Ishikawa*

#### はじめに

石川県では2006年からブナ、ミズナラ、コナラの秋季の作柄について事前に豊凶を予測し、その結果からツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) (以下クマとする) の出没予測を行い、状況に応じて大量出没注意情報や警報を出している。具体的には、石川県のホームページ上で、「ツキノワグマによる人身被害防止のために」(<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/navi01.html>) に掲載するほか、新聞等により一般に広報している。

本報告は、石川県加賀地方を中心にしたブナ科樹木3種(ブナ、ミズナラ、コナラ)の2013年における結実状況を予測するための現地調査結果を集計、まとめたものである。本報告をする上で、また、クマの出没予測のために貴重なデータを取っていただいた石川県自然解説員研究会の方々に御礼申し上げます。

#### 調査地と方法

##### 調査地

調査は、これまでの野上ら(2007)と同様、クマが主に生息している石川県の加賀地方を中心に実施した。ブナ、ミズナラ、コナラの樹種の調査地点が、これらの範囲でほぼ均等に広がるようにそれぞ

れ約20か所を選定した。調査地点の選定にあたっては、対象樹種が優占し、ある程度の面積を持つ林分で、なるべく胸高直径20cm以上のものがある場所とした。2007年からは津幡町や宝達志水町など金沢市以北でもクマの出没が相次ぎ、調査範囲を拡大する必要性が指摘されている(野上ら, 2008)ことから、それまでの加賀地方に加え、2009年は宝達山(宝達東間県有林)に、更に2010年からは津幡森林公園周辺におけるブナ、ミズナラについての調査を実施している。

##### 結実予測調査

調査は2007年から実施している方法(野上ら, 2007)と同様に雄花序落下量調査と着果度調査を実施した。2013年の雄花序落下量調査は、コナラは5月中旬から6月上旬にかけて、ミズナラは5月中旬から6月下旬にかけて、ブナは5月中旬から6月中旬にかけて実施した。雄花序落下量調査の調査地点数はそれぞれ、コナラ26地点、ミズナラ23地点、ブナ22地点である。なお、ミズナラの調査地のうち岩間温泉は、調査地へ向かう車道が冬期閉鎖中であったため2011年に引き続き調査ができなかった。また、尾口尾添大林(標高520m)の調査地は、南東方向に約800mのところを位置する大林林道(標高800m)に変更した。そのほか、ブナの調査地であ

る犀川ダムも県道が通行禁止のため、2011年に引き続き調査ができなかった。

また、着果度調査については、8月中旬から下旬にかけて実施した。調査地点数はコナラが26地点、ミズナラが23地点で、ブナは22地点となった。なお、ブナの調査地である犀川ダムでは、雄花序落下量調査時と同様に県道が通行禁止であったため調査できなかった。野上ら(2012)と同様に、着果度は6段階で評価したが、2010年までの調査と比較するため、後の解析では、着果度5は着果度4に読み替えた。

雄花序落下量調査、着果度調査のそれぞれの調査は、石川県が石川県自然解説員研究会に委託して行った。着果度調査については、2013年もこれまで同様、調査開始前に調査担当者に調査手法について説明するとともに実際の調査手法について実習し、精度が統一されるように配慮した。

統計解析には統計解析パッケージR var.3.0.2 (R Core Team, 2013) を使用し、Kruskal-Wallis検定には青木(2009)のクラスカル・ウォリス検定(plus 多重比較)のプログラムを利用した。

結果と考察

雄花序落下量調査の結果

雄花序落下量調査の結果は表1及び図1～3、付表1のとおりである。

樹種ごとの豊凶別頻度は表1のとおりで、樹種間で、その割合は有意に異なっていた(Fisher's exact test,  $\chi^2=56.0935$ ,  $df=8$ ,  $p<0.001$ )。

コナラについての26か所の調査地点の豊凶は、豊凶基準判定表により大豊作1か所、豊作6か所、並作17か所、凶作2か所、大凶作0か所と判定され、全体としては並作と判断された(表1、付表1、図1)。各調査地の値は調査地点間で有意に異なった

表1 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度 (2012)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 ( 0.0%)	2 ( 7.7%)	17 (65.4%)	6 (23.1%)	1 ( 3.8%)	26	並作
ミズナラ	1 ( 4.3%)	2 ( 8.7%)	6 (26.1%)	6 (26.1%)	8 (34.8%)	23	豊作
ブナ	11 (50.0%)	8 (36.4%)	2 ( 9.1%)	1 ( 4.5%)	0 ( 0.0%)	22	凶作

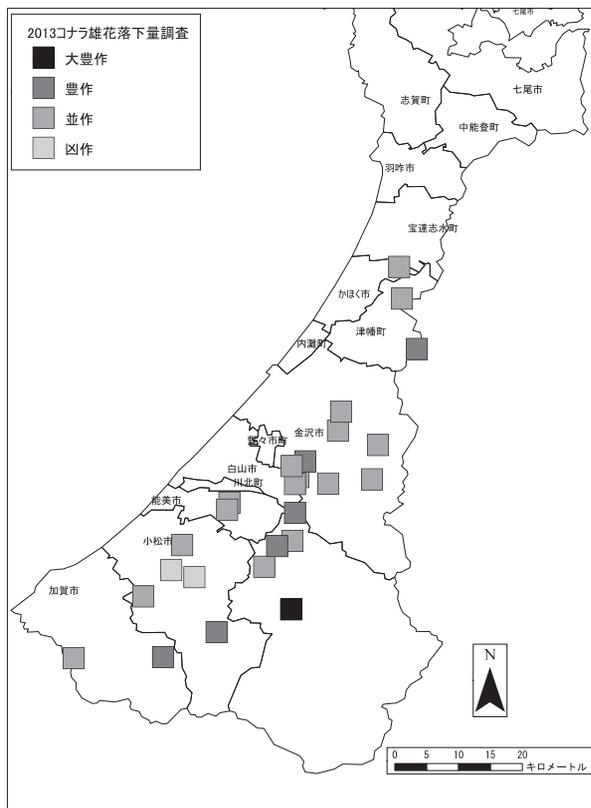


図1 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2013年)

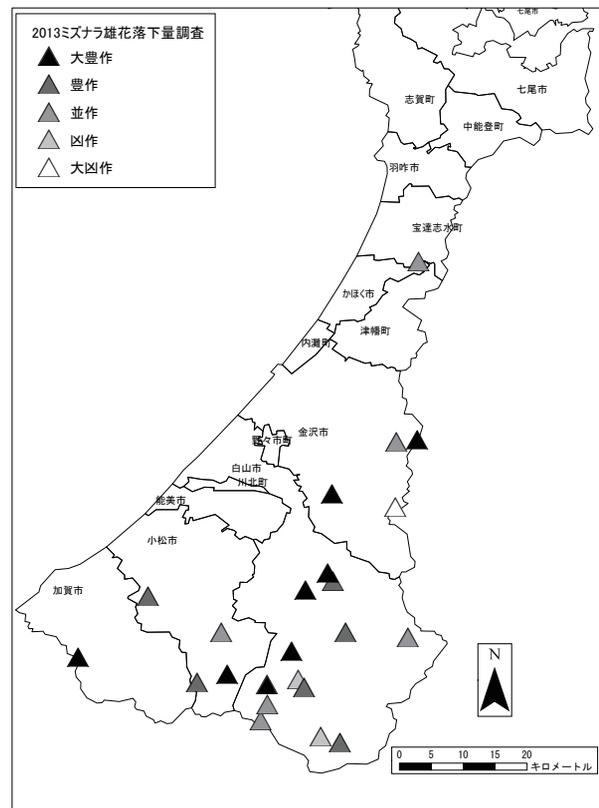


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果 (2013年)

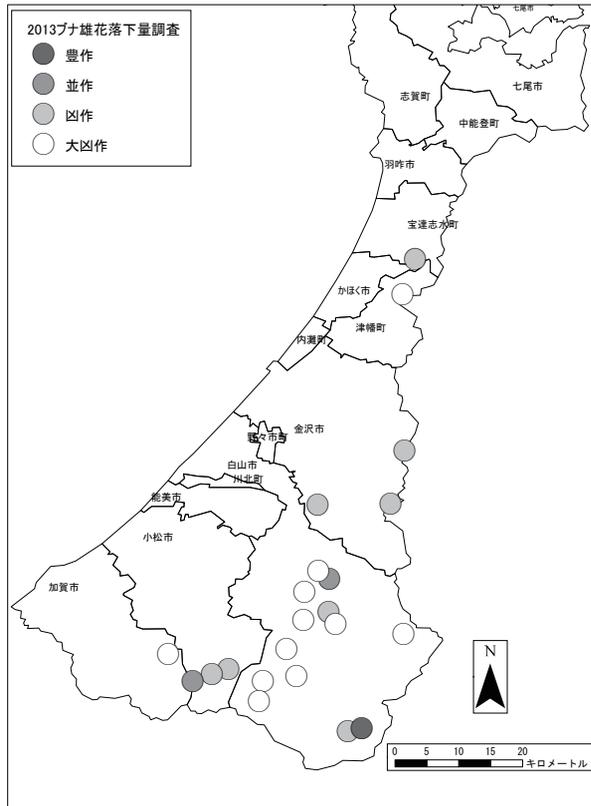


図3 ブナの雄花序落下量調査の結果（2013年）

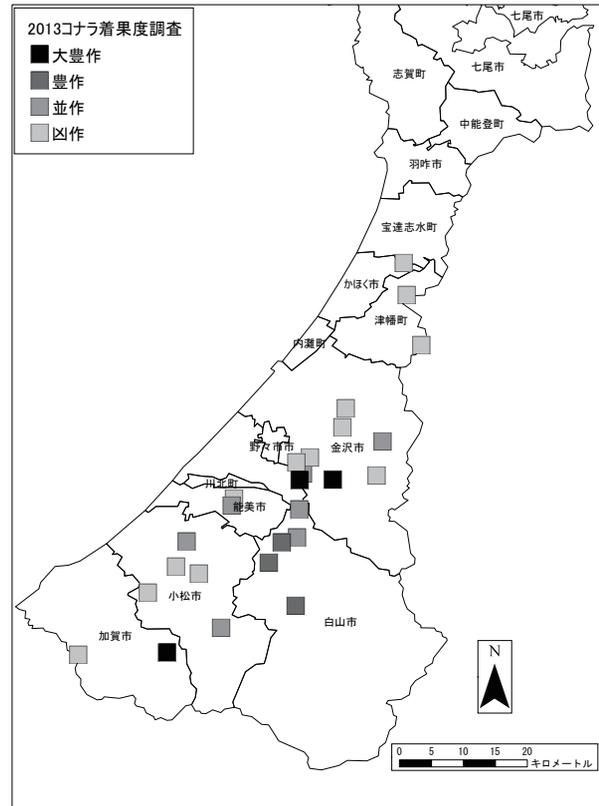


図4 コナラの着果度調査の結果（2013年）

(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2 = 90.6919$ ,  $df = 25$ ,  $p < 0.001$ )。なお、大平沢そら山線沿いの調査地は、コナラとミズナラが混在しており、2013年の調査からは、コナラのほうの割合が高いと判断されたため、コナラ調査地として取り扱っている。

ミズナラについての23か所の調査地点の豊凶は、大豊作8か所、豊作6か所、並作6か所、凶作2か所、大凶作1か所と判定され、全体としては豊作と判定された(表1, 付表1, 図2)。しかし、各調査地の値は調査地点までは有意な差が見られ(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2 = 68.3272$ ,  $df = 22$ ,  $p < 0.001$ )、調査地点毎の作柄は凶作から大豊作まで大きなばらつきが見られた(表1)。

ブナについての22か所の調査地点の豊凶は、大豊作0か所、豊作1か所、並作2か所、凶作8か所、大凶作11か所と判断され、全体としては凶作と判断

された(表1, 付表1, 図3)。各調査地の値は調査地点間で有意に異なったが(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2 = 101.0552$ ,  $df = 21$ ,  $p < 0.001$ )、22調査地中11調査地(50.0%)で大凶作、8調査地(36.4%)で凶作となり、作柄は悪いと言えた(表1)。

#### 着果度調査の結果

着果度調査の結果は表2及び図4～6, 付表2のとおりである。樹種ごとの豊凶別頻度は表2のとおりで、樹種間で、その割合については異なっていた(Fisher's exact test,  $\chi^2 = 25.9694$ ,  $df = 8$ ,  $p < 0.01$ )。

コナラについての26か所の調査地点の豊凶は、大豊作3か所、豊作3か所、並作7か所、凶作13か所、大凶作0か所(表2, 付表2, 図4)と判定され、全体としては並作と判断された。各調査地の

表2 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度(2012)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 ( 0.0%)	13 (50.0%)	7 (26.9%)	3 (11.5%)	3 (11.5%)	26	並作
ミズナラ	0 ( 0.0%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	10 (43.5%)	4 (17.4%)	23	並作
ブナ	5 (22.7%)	9 (40.9%)	6 (27.3%)	1 ( 4.5%)	1 ( 4.5%)	22	凶作

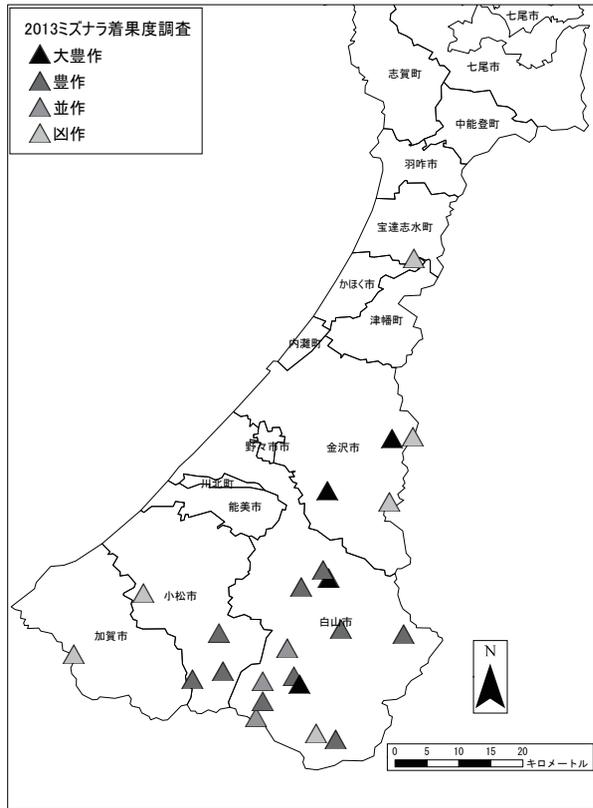


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2013年)

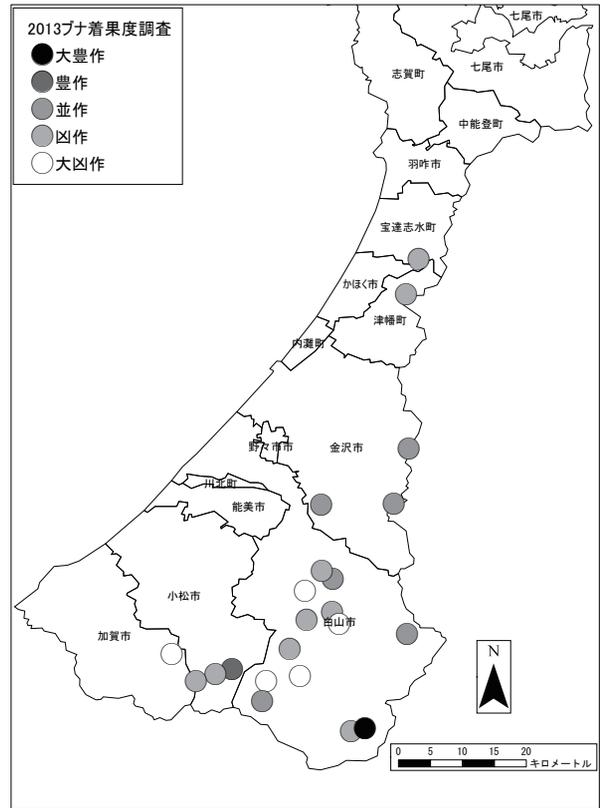


図6 ブナの着果度調査の結果 (2013年)

平均値は調査地点間で有意な差が見られ (Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=184.8331$ ,  $df=25$ ,  $p<0.001$ ), 豊凶判定でも場所によって凶作～大豊作まで異なっていた (表2)。なお, 大平沢そら山線沿いの調査地は, コナラとミズナラが混在していたが, コナラのほうの割合が高いと判断されたため, 着果度調査でもコナラ調査地として取り扱っている。

ミズナラについての23か所の調査地点の豊凶は, 大豊作4か所, 豊作10か所, 並作3か所, 凶作6か所, 大凶作0か所 (表2, 付表2, 図5) とされ, 全体としては並作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られ (Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=167.0635$ ,  $df=22$ ,  $p<0.001$ ), 豊凶判定でも場所によって凶作～大豊作まで異なっており, 各調査地の作柄には同調性はなかった (表2)。

ブナについての22か所の調査地点の豊凶は, 大豊作1か所, 豊作1か所, 並作6か所, 凶作9か所, 大凶作5か所 (表2, 付表2, 図6) とされ, 全体としては凶作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっていたが (Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=132.576$ ,  $df=21$ ,  $p<0.001$ ), 22調査地中5調査地 (22.7%) で大凶作, 9調査地 (40.9%) で凶作となり, 作柄は悪いといえた (表2)。

#### 結実状況の年次変動と同調性

コナラは, 結実状況が, 個体間, 地点間で異なることが知られている (福本, 2000; 水谷・多田, 2006; 中島, 2008など)。2007年から今回までの調査の経年変化をみると, コナラはミズナラに比べると, 豊凶の変動の幅が狭いだけで, 特に同調しているわけではないと考えられた (図7, 8)。

ミズナラは2007年～2012年の調査結果 (野上ら, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012) と同様, 雄花序落下量調査, 着果度調査どちらも変異が大きく, 地点間で大凶作から大豊作までばらついていた。しかしながら, 年次変動をみてみると, ミズナラはブナほど明瞭ではないが, 一部例外はあるものの, 比較的同調しており, それは富山県や福井県も含めた広域的な範囲においても同様であった。

ブナは林分レベルで広域的に同調すると言われていた (Homma et al., 1999)。小谷 (2011) は, ブナの豊凶について, 豊作の年には調査地点によってある程度はばらつくが, 凶作の年は非常に良く同調し, ほとんどの地域で凶作になると指摘しており, ブナが凶作であった2006年や2008年, 2010年, 2012年の調査結果では比較的同調していたが (野上

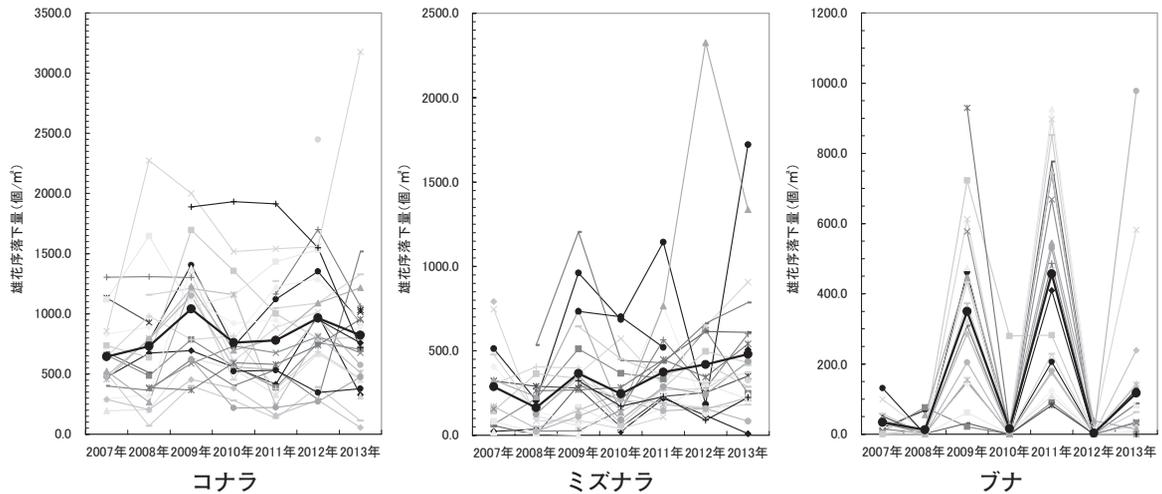


図7 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2013年の雄花落下量の変化  
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

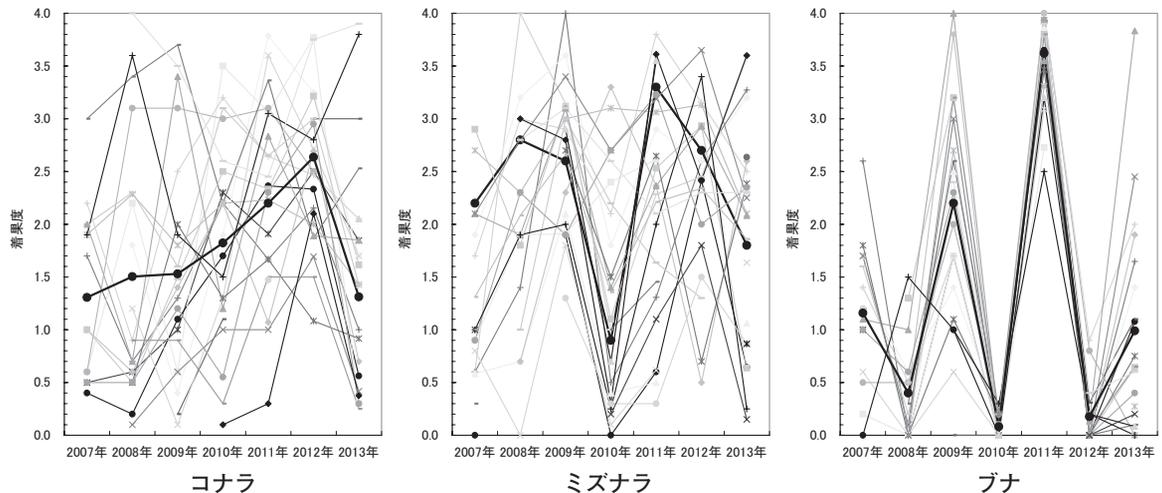


図8 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2013年の着果度の変化  
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

ら，2007，2008，2010，2012），本調査では雄花序落下量調査，着果度調査どちらの結果も，調査地点間でややばらついていた。また，全体的な年次変動をみると，隔年ごとに豊凶を繰り返している。（図7，8）。福井県，富山県，どちらの県においてもブナの豊凶は石川県と同じ傾向を示し，隔年ごとに豊凶を繰り返しており（水谷・多田，2012；水谷（未発表）；富山県，2013），ブナの豊凶は北陸地区（富山，石川，福井の三県）の広がりで見ると同調しているといえる。

#### 着果度調査の2012年及び2008年との比較

2013年のブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査の豊凶判定の結果を，ブナが凶作にもかかわらず大量出沒が起こらなかった2012年と2008年と比較した

（表3，4，図9，10，付表3）。

2013年のコナラは全体では並作，2012年は豊作で，2013年は2012年より悪い。調査地点別に豊凶判断を比べると，悪くなっている地点が多く（図10コナラ），統計的にも有意であった（符号検定， $p < 0.005$ ）。また，2008年は並作で着果度2以下の地点が多いが2013年とほぼ同様で（図9コナラ），調査地点別に豊凶判断を比べても，同じ地点が多く，全体的に良い，あるいは悪い方向に変化していると言った変化の方向性に統計的にも有意差はなかった（符号検定， $p = 1$ ）。

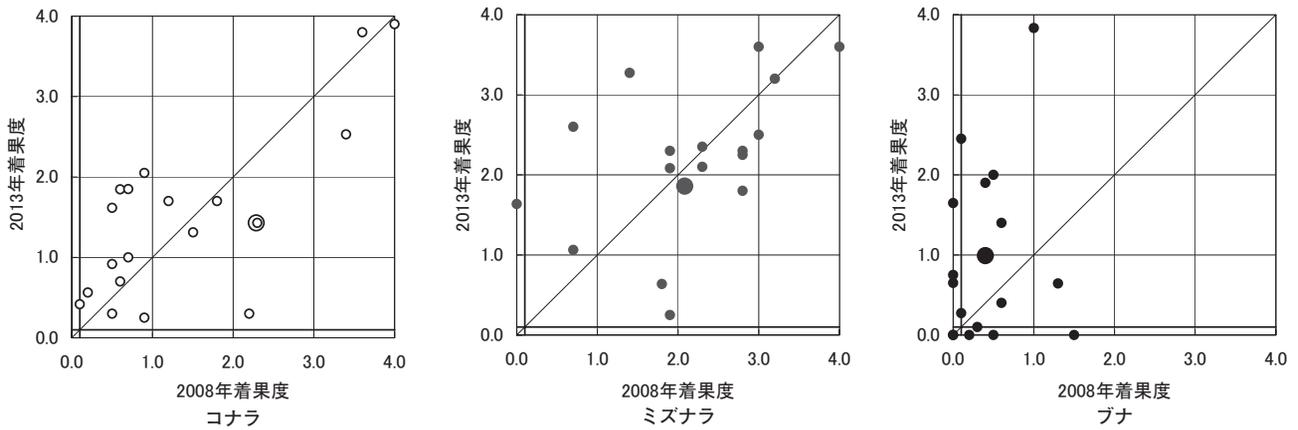


図9 着果度 2013年と2008年との比較

各調査地の値について横軸に2008年の値，縦軸に2013年の値をプロットした。大きい●は平均値

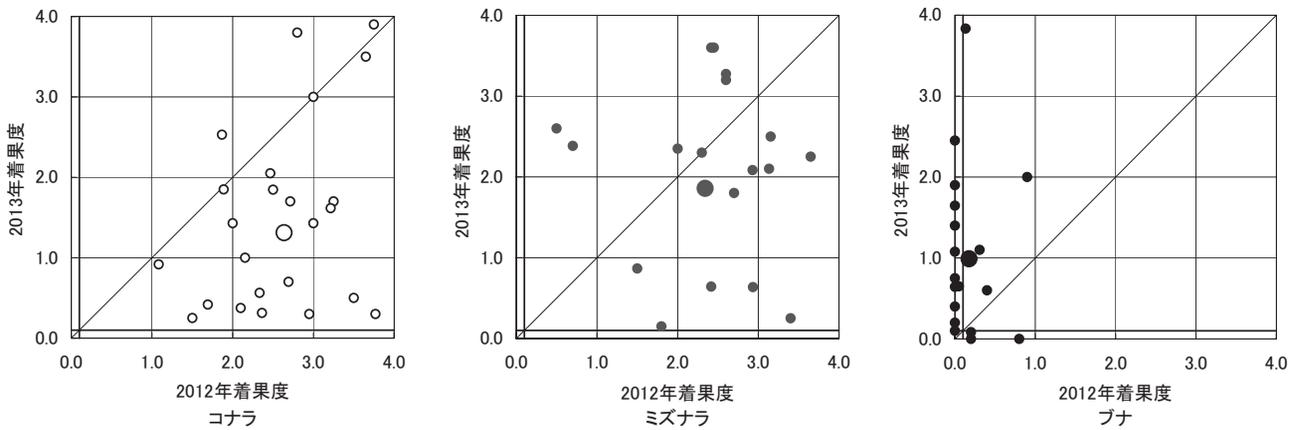


図10 着果度 2013年と2012年との比較

各調査地の値について横軸に2012年の値，縦軸に2013年の値をプロットした。大きい●は平均値

表3 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2013年と2008年，調査地ごとの変化

樹種	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	0 ( 0.0%)	1 ( 5.3%)	3 (15.8%)	11 (57.9%)	3 (15.8%)	1 ( 5.3%)	0 ( 0.0%)	19
ミズナラ	0 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	3 (17.6%)	7 (41.2%)	4 (23.5%)	3 (17.6%)	0 ( 0.0%)	17
ブナ	0 ( 0.0%)	1 ( 5.9%)	3 (17.6%)	5 (29.4%)	5 (29.4%)	2 (11.8%)	1 ( 5.9%)	17

2013年と2008年の着果度による豊凶判定基準を比較して，2013年の判定基準が1ランク上ならば+1，変わりなければ0，1ランク下ならば-1などとした。なお，-4及び+4の地点はなかった。

表4 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2013年と2012年，調査地ごとの変化表

樹種	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	2 ( 8.7%)	8 (34.8%)	6 (26.1%)	5 (21.7%)	2 ( 8.7%)	0 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	23
ミズナラ	1 ( 4.8%)	2 ( 9.5%)	7 (33.3%)	3 (14.3%)	6 (28.6%)	2 ( 9.5%)	0 ( 0.0%)	21
ブナ	0 ( 0.0%)	0 ( 0.0%)	2 ( 9.1%)	6 (27.3%)	8 (36.4%)	4 (18.2%)	2 ( 9.1%)	22

2013年と2012年の着果度による豊凶判定基準を比較して，2013年の判定基準が1ランク上ならば+1，変わりなければ0，1ランク下ならば-1などとした。なお，-4及び+4の地点はなかった。

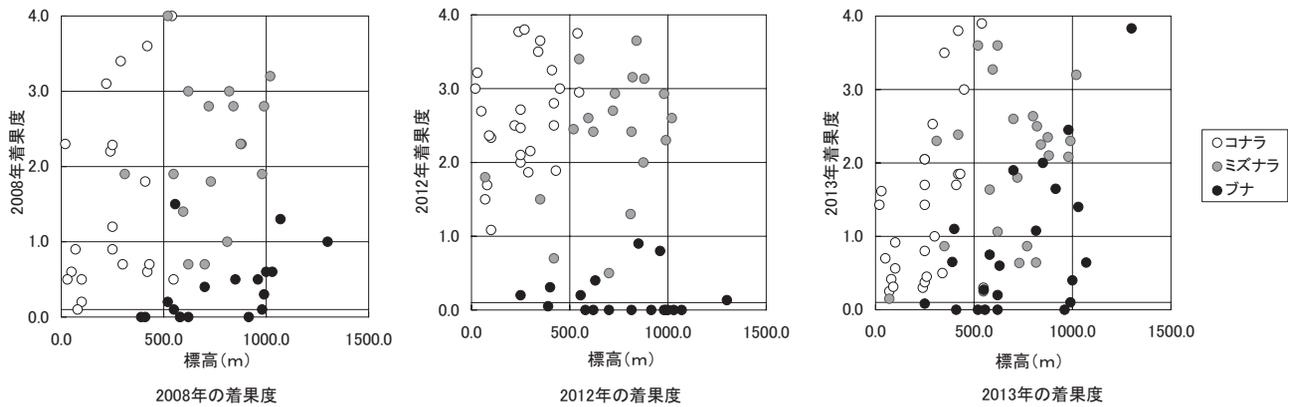


図11 2008年，2012年，2013年の標高と着果度

2013年のミズナラは全体では並作，2012年は豊作で，2013年は2012年より悪い。調査地点別に豊凶判断を比べると，良くなっている地点もあるが，悪くなっている地点もあり（図10ミズナラ），その変化のその方向性に統計的な有意差はなかった（符号検定， $p=0.8145$ ）。また，2008年も豊作で2013年は2008年より悪い。ただし，調査地点別に豊凶判断を比べると，2012年と同様に良くなっている地点もあるが，悪くなっている地点もあり（図9ミズナラ），その変化の方向性に統計的な有意差はなかった（符号検定， $p=0.3438$ ）。

また，2013年のブナは全体では凶作，2012年は凶作で，2013年は2012年と変わらないが，調査地点別に豊凶判断を比べると，良くなっている地点が多く（図10ブナ），統計的にも有意であった（符号検定，

$p<0.005$ ）。また，2008年も凶作で，2013年と変わりなく，調査地点別に豊凶判断を比べると，良くなっている地点もあるが，悪くなっている地点もあり（図9ブナ），その変化の方向性は統計的には有意差はなかった（符号検定， $p=0.3877$ ）。

調査地をみると，2013年は白山麓で作柄が比較的良く，標高500～1,000mの調査地では，2008年や2012年より良い地点が多く，特にブナでは良い地点が多かった（図11）。

クマ出沒注意情報の発令とクマ出沒数，捕獲数について

2013年，ブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査の豊凶判定の結果から大量出沒の可能性は高くないと判断したが，石川県環境部自然環境課では，8月ま

表5 年別石川県内のクマ出沒状況件数と個体数調整数

市町名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
加賀市	0	0	0	1	14	6	1	0	1	1	0	0	24
小松市	0	0	2	2	3	5	7	1	2	1	0	2	25
能美市	0	0	0	1	2	2	1	1	2	0	0	0	9
川北町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白山市	0	0	0	1	2	9	0	1	0	0	0	0	13
金沢市	0	0	1	1	7	18	7	4	1	5	0	2	46
津幡町	0	0	0	0	5	2	1	0	2	2	0	0	12
かほく市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
宝達志水町	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
羽咋市	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
中能登町	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
七尾市	0	0	0	1	4	4	0	2	0	0	0	0	11
計（県全体）	0	0	3	7	38	46	19	10	8	11	0	5	147

2013年12月20日現在 各農林総合事務所等より県に報告があった情報  
石川県自然環境課取りまとめ

での出沒件数が2004年以降で最も多かったことから2013年9月13日にツキノワグマの出沒注意情報の発令を行った(石川県, 2013)。しかしながら, 9月以降, 出沒件数は増加せず, 大量出沒は起こらなかった。

2013年の最終的なクマの出沒状況件数は147件であった。これは, 2011年の60件, 2009年の58件, 2005年の57件に比べると2倍以上であったが, 2007年の110件, 2008年の128件, 2012年の126件とほぼ同数であり, 大量出沒した2004年の1,006件, 2006年の333件, 2010年の353件に比べると大幅に少なかった(表5)。個体数調整(これまでの有害鳥獣捕獲を含む)による捕獲数も2013年は7頭で, 2011年の9頭, 2009年の7頭, 2007年の10頭, 2005年の5頭とほぼ同じで, 大量出沒した2004年の179頭, 2006年の83頭, 2010年の53頭に比べると, 大幅に少なかった(表5)。

富山県ではブナ, ミズナラ, コナラの実の豊凶調査(結実状況)を実施した結果, 2013年のブナは凶作~並作, ミズナラは不作~並作, コナラは凶作~不作という状況であったが(富山県自然保護課, 2013), 2013年8月27日に南砺市城端地内で人身被害が発生したため, 今後のクマの行動に注意が必要として, 同日, 富山県ツキノワグマ出沒警報を出し, 注意を促した。しかしながら, 富山県の2013年のクマの出沒状況は石川県と同様, 少なかった(中島, 私信), また, 福井県でも同様であった(水谷, 私信)。

表6 2013年の石川県の市町村, 月別クマ出沒状況件数

	出沒状況件数	個体数調整	備考
2002年	-	6	
2003年	66	13	
2004年	1,006	166	大量出沒
2005年	57	5	
2006年	333	68	大量出沒
2007年	110	10	
2008年	128	21	
2009年	58	7	
2010年	353	57	大量出沒
2011年	60	9	
2012年	126	14	
2013年	147	7	

2013年12月20日現在 石川県自然環境課取りまとめ  
個体数調整数は5月1日~11月14日までの捕殺数と試験放獣数を加えた数。

## おわりに

2004年秋に北陸地域を中心としてクマの大量出沒が発生したことを受けて, 北陸三県ではそれぞれ, ブナ, ミズナラ, コナラを対象とした豊凶モニタリング調査を2005年から実施している。2008年からは北陸三県でブナ科樹木の結実状況調査を実施している石川県林業試験場, 石川県白山自然保護センター, 福井県自然保護センター, 富山県農林水産総合技術センター/森林研究所の担当者同士による情報交換会を実施しており, 2013年度も2013年7月30日に石川県白山自然保護センター本庁舎において, 各県の2012年の結果と2013年の状況等について意見交換を行った。豊凶モニタリング調査の調査担当者や評価手法は三県で異なっているが, 相互に比較可能な方法で連携して実施しており, 水谷ら(2013)は, 2006年及び2010年のクマの大量出沒は, 北陸地方ではブナとミズナラの結実不良が広範囲に同調して発生したことに起因する山地での餌不足が引き金となっていた可能性を示した。現在, 福井県自然保護センターが中心となり, 北陸三県だけではなく, 岐阜県, 滋賀県, 愛知県, 三重県など周囲の県でも, 各県がそれぞれ比較可能な方法で調査を実施し, それらの調査結果を持ち寄り, より広域的でのブナ科樹木の豊凶モニタリング調査を実施していくこととしている(水谷, 私信)。それらの結果を分析することにより, クマ大量出沒とブナ科樹木の豊凶の関係が, より明確になることが期待される。いずれにしてもブナ科樹木等の豊凶状況のモニタリング調査を継続し, データを蓄積していくことが重要である。石川県の調査は, 専門的に調査を行っているわけではないボランティア団体である石川県自然解説員研究会に調査を委託して実施している。水谷(2013)は, 複数の調査者で調査することで非熟練調査者でもナラ類の豊凶をモニタリングしていくことが可能であることをしめしているが, 今後もモニタリングを継続していくためには, 野上ら(2013)が指摘しているように調査を実施するボランティアのモチベーションを維持していくことが重要である。

## 引用文献

青木繁伸(2009) クラスカル・ウォリス検定 (plus多重比較).  
Homepage (<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/kruskal-wallis.html>) (2013年12月20日現在)

- 福本浩士（2000）コナラ属における種子食昆虫の資源利用様式とその食害が寄主植物の種子生産と発芽に及ぼす影響。名古屋大学森林科学研究 19：101-144.
- Homma, K., Akashi, N., Abe, T., Hasegawa, M., Harada, K., Hirabuki, Y., Irie, K., Kaji, M., Miguchi, H., Mizoguchi, N., Mizunaga, H., Nakashizuka, T., Natume, S., Niiyama, K., Ohkubo, T., Sawada, S., Sugita, H., Takatsuki, S., Yamanaka, N. (1999) Geographical variation in the early regeneration process of Siebold's Beech (*Fagus crenata* BLUME) in Japan. *Plant Ecology* 140：129-138.
- 石川県（2013）ツキノワグマの出没注意情報発令と今後の対応。2013年9月13日発表 石川県Homepage (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/documents/h25tyuijohou.pdf>) (2013年12月20日現在)
- 小谷二郎（2011）ブナ堅果の豊凶の地域間および個体間での違い。中部森林研究 59：27-28.
- 水谷瑞希・多田雅充（2006）2005年の福井県におけるブナ科樹木4種の結実状況。Ciconia（福井県自然保護センター研究報告）11：64-73.
- 水谷瑞希・多田雅充（2012）2011年の福井県におけるブナ科樹木4種の結実状況（予報）。福井県自然保護センター年報（平成23年度）：34-37.
- 水谷瑞希（2013）目視によるコナラの簡便な豊凶評価。日林誌 95：60-66.
- 水谷瑞希・中島春樹・小谷二郎・野上達也・多田雅充（2013）北陸地域におけるブナ科樹木の豊凶とクマ大量出没との関係。日林誌 95：76-82.
- 中島春樹（2008）平成19年度富山県ツキノワグマ生息環境調査報告書ーブナ，ミズナラ，コナラ堅果の豊凶調査ー，28pp. 富山県.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2007）2007年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況。石川県白山自然保護センター研究報告 34：11-17.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2008）2008年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況。石川県白山自然保護センター研究報告 35：71-83.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子（2009）2009年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況。石川県白山自然保護センター研究報告 36：35-49.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子（2010）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況，2010。石川県白山自然保護センター研究報告 37：23-40.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子（2011）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況，2011。石川県白山自然保護センター研究報告 38：27-46.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子（2012）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況，2012。石川県白山自然保護センター研究報告 39：13-30.
- 野上達也・吉本敦子・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2013）アンケート調査に見るブナ科樹木豊凶予測調査がボランティアの意識に及ぼす影響。日林誌 95：67-70.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- 富山県自然保護課（2013）堅果（ドングリ）類の豊凶調査結果から。2013年8月29日発表 富山県Homepage ([http://www.pref.toyama.jp/cms\\_pfile/00013472/00632140.pdf](http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/00013472/00632140.pdf)) (2013年12月20日現在)

付表1 2013年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況(雄花序落下量調査)

樹種	調査地	緯度	経度	標高(m)	1/25万地図					雄花序落下量					備考
					調査日	調査者	調査件1	調査件2	調査件3	調査件4	調査件5	1mあたり			
コナラ	101 金沢・見上峠	36.529452	136.760861	420m	福光	5/24	阿部 金谷, 根上, 長岡, 東本	40	105	91	0	55	3288	雄花序	
	102 金沢・角間	36.546671	136.704444	300m	金沢	5/24	阿部 金谷, 根上, 長岡, 東本	125	213	164	188	188	4528	雄花序	
	103 金沢・湯涌	36.478843	136.522889	300m	湯涌	5/24	阿部 金谷, 根上, 長岡, 東本	121	113	143	135	54	4528	雄花序	
	104 湯本の里	36.477167	136.658444	450m	湯本	6/7	椎名 林, 森坂	303	355	154	187	162	9288	雄花序	
	105 金沢沖野	36.481747	136.638750	250m	湯本	6/7	椎名 林, 森坂	385	332	202	288	141	10624	雄花序	
	106 金沢平楽場裏山	36.431889	136.643889	250m	湯本	6/7	椎名 林, 森坂	246	352	318	439	303	12664	雄花序	
	107 金沢平楽場裏山	36.431889	136.643889	250m	湯本	6/5	坂本 裕又, 鶴米	202	226	229	145	319	8968	雄花序	
	108 金沢平楽場裏山	36.431889	136.643889	250m	湯本	6/5	坂本 裕又, 鶴米	202	226	229	145	319	8968	雄花序	
	109 金沢平楽場裏山	36.431889	136.643889	250m	湯本	6/5	坂本 裕又, 鶴米	202	226	229	145	319	8968	雄花序	
	110 金沢平楽場裏山	36.431889	136.643889	250m	湯本	6/5	坂本 裕又, 鶴米	202	226	229	145	319	8968	雄花序	
	111 二軒峠	36.556709	136.690833	250m	別宮	6/5	坂本 裕又, 鶴米	210	288	161	273	243	9400	雄花序	
	112 白鷺小学校裏	36.296522	136.638389	200m	小松	5/20	坂本 裕又, 鶴米	832	678	858	783	821	31776	雄花序	
	113 小松鶴いの森	36.86761	136.485083	200m	小松	6/3	長瀬 井出	72	169	90	85	224	5120	雄花序	
	114 能美市坂口庁舎裏	36.446125	136.551778	50m	粟生	6/3	長瀬 井出	95	104	127	155	241	5752	雄花序	
	115 坂口丘陵公園	36.436514	136.548389	30m	粟生	6/3	長瀬 井出	192	208	60	28	87	4624	雄花序	
	116 小松西沢国有林	36.250922	136.533431	420m	尾小屋	5/26	上田 久司, 高田	329	225	497	538	307	15168	雄花序	
	117 小松長谷	36.351680	136.469694	80m	小松	6/4	長瀬 井出	76	11	24	26	3	1120	雄花序	
	118 小松急傾ミズバシヨウ	36.342115	136.502472	100m	別宮	5	9	16	10	16	10	30	560	雄花序	
	119 加賀市河内山頂	36.228616	136.332361	548m	越前中川	6/4	広瀬 太田	114	156	237	313	182	8016	雄花序	
	120 山中 原民の森・立杉峠	36.230611	136.458194	420m	山中	6/1	真津 高次	393	154	228	301	148	12176	雄花序	
	121 小松郡付町NTTアンテナ	36.315194	136.430278	700m	動橋	5/18	広瀬 太田	142	172	226	396	148	6752	雄花序	
	122 草野川 夕日谷	36.471940	136.643889	500m	湯本	5/24	阿部 金谷, 根上, 長岡, 東本	147	102	114	114	318	9668	雄花序	
	123 草野川 夕日谷	36.471940	136.643889	500m	湯本	5/24	阿部 金谷, 根上, 長岡, 東本	147	102	114	114	318	9668	雄花序	
	124 草野川 夕日谷	36.471940	136.643889	500m	湯本	5/24	阿部 金谷, 根上, 長岡, 東本	147	102	114	114	318	9668	雄花序	
	125 芝罘山 御形分枝の森	36.779867	136.700250	330m	石動	6/1	金津 高次, 森, 七田	293	133	81	132	258	7024	雄花序	
	126 津幡森林公園周辺(三國山)	36.731061	136.704500	350m	石動	6/1	金津 高次, 森, 七田	133	55	150	23	110	3784	雄花序	
	127 金沢市 御形分枝の森	36.474173	136.734278	350m	鶴米	5/24	奥名 林, 三谷	175	153	106	306	209	7592	雄花序	
	128 大平町そら山線沿い	36.472780	136.690830	350m	鶴米	6/7	椎名 林, 森坂	168	8	47	82	82	3136	雄花序	
	129 金沢市下谷町	36.487584	136.732062	250m	金沢	5/23	中村	270	178	141	407	273	10152	雄花序	
	130 額谷(レクリエーション遊歩道)	36.497194	136.639444	260m	額谷	5/15	坂本 裕又, 鶴米	182	262	204	330	310	8304	雄花序	
	161 根利御峠	36.650833	136.815722	240m	別宮	6/1	金津 高次, 森, 七田	133	55	150	23	110	3784	雄花序	
	162 河内江津	36.285472	136.618833	240m	別宮	6/1	金津 高次, 森, 七田	133	55	150	23	110	3784	雄花序	
マスナラ	201 金沢朝尾山	36.338867	136.778458	815m	湯涌	5/18	里見 大野, 渡瀬, 奥名, 奥名, 奥名	2	0	1	0	8	88	大開作	
	202 医王山登山道沿い	36.330801	136.780118	950m	福光	5/18	里見 大野, 渡瀬, 奥名, 奥名, 奥名	14	140	40	55	61	2480	雄花序	
	203 草野川 夕日谷	36.435330	136.677780	450m	福光	5/24	奥名 林, 三谷	187	331	125	142	349	9072	大開作	
	204 草野川 夕日谷	36.435330	136.677780	450m	湯涌	6/9	奥名 林, 三谷	157	157	97	62	72	3504	大開作	
	205 セオキスキー場野営場	36.335227	136.691050	1020m	市原	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	251	195	223	420	1063	17216	大開作	
	206 赤谷 野営場谷	36.235222	136.652000	310m	市原	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	178	213	152	125	82	6006	大開作	
	207 赤谷 赤谷	36.190699	136.598125	620m	白峰	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	47	118	269	50	278	6096	大開作	
	208 赤谷 谷根有林	36.238106	136.632729	580m	白峰	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	29	49	84	28	37	1816	雄花序	
	209 白峰大風山	36.197812	136.642222	720m	北谷	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	43	39	140	66	10	2384	雄花序	
	210 白峰大風山	36.140746	136.589194	720m	北谷	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	43	39	140	66	10	2384	雄花序	
	211 白木峠林道沿い	36.163005	136.598306	820m	北谷	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	43	39	140	66	10	2384	雄花序	
	212 尾口岩間温泉	36.271560	136.699861	520m	市原	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	132	56	46	17	17	2144	雄花序	
	213 尾口岩間温泉	36.249787	136.748972	810m	新石間	6/13	金子 奥田, 荒牧	63	60	52	22	81	2224	雄花序	
	214 白木スキー場	36.257280	136.796667	700m	中宮	6/15	松澤 福原, 黒川, 中田	37	10	21	33	3	832	雄花序	
	215 市ノ瀬野営場	36.118694	136.673750	730m	加賀市ノ瀬	6/15	松澤 福原, 黒川, 中田	13	143	168	123	85	4256	雄花序	
	216 市ノ瀬野営場中腹	36.110444	136.700611	890m	加賀市ノ瀬	6/15	松澤 福原, 黒川, 中田	254	142	101	172	122	7864	大開作	
	217 花巻大風山	36.203685	136.542222	800m	白峰	6/10	中上 酒井, 宮下	4	88	131	79	96	4296	雄花序	
	218 花巻大風山	36.203685	136.542222	800m	白峰	6/10	中上 酒井, 宮下	4	88	131	79	96	4296	雄花序	
	219 小松谷 有林	36.194048	136.493617	850~900m	山中	6/9	中上 酒井, 宮下	47	189	107	199	96	4296	雄花序	
	220 加賀市河内山頂	36.228223	136.332617	420m	越前中川	5/18	奥田 荒牧, 中村	57	168	361	376	394	13368	大開作	
	221 セオキスキー場下部	36.346658	136.683417	420m	白峰	6/9	木村 中村, 榎生	130	123	94	65	135	5408	大開作	
	222 白峰朝尾山登山口	36.187826	136.650389	990m	宝達山	6/1	金津 高次, 森, 七田	75	95	7	16	87	4376	雄花序	
	223 宝達山頂付近	36.781818	136.811306	620m	宝達山	5/18	広瀬 太田	68	141	60	74	123	3728	雄花序	
	224 大平町そら山線沿い	36.472780	136.690830	350m	鶴米	6/29	中村	32	223	301	60	17	5064	大開作	
	225 小松郡付町NTTアンテナ	36.315206	136.430396	700m	動橋	6/13	金子 奥田, 荒牧	172	62	71	46	58	3272	雄花序	
	226 医王山 国見平	36.532806	136.809667	770m	福光	6/13	金子 奥田, 荒牧	172	62	71	46	58	3272	雄花序	
	227 医王山 国見平	36.532806	136.809667	770m	福光	6/13	金子 奥田, 荒牧	172	62	71	46	58	3272	雄花序	
	228 大林林道	36.263048	136.708417	800m	市原	6/13	金子 奥田, 荒牧	172	62	71	46	58	3272	雄花序	
アヲ	301 金沢朝尾山	36.338867	136.778458	815m	湯涌	5/18	里見 大野, 渡瀬, 奥名, 奥名, 奥名	2	0	1	0	8	88	大開作	
	302 医王山登山道沿い	36.330801	136.780118	950m	福光	5/18	里見 大野, 渡瀬, 奥名, 奥名, 奥名	14	140	40	55	61	2480	雄花序	
	303 草野川 夕日谷	36.435330	136.677780	450m	福光	5/24	奥名 林, 三谷	187	331	125	142	349	9072	大開作	
	304 草野川 夕日谷	36.435330	136.677780	450m	湯涌	6/9	奥名 林, 三谷	157	157	97	62	72	3504	大開作	
	305 セオキスキー場野営場	36.335227	136.691050	1020m	市原	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	251	195	223	420	1063	17216	大開作	
	306 赤谷 野営場谷	36.235222	136.652000	310m	市原	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	178	213	152	125	82	6006	大開作	
	307 赤谷 赤谷	36.190699	136.598125	620m	白峰	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	47	118	269	50	278	6096	大開作	
	308 赤谷 谷根有林	36.238106	136.632729	580m	白峰	5/30	滝沢 谷野, 西野, 松崎	29	49	84	28	37	1816	雄花序	
	309 白峰大風山	36.197812	136.642222	720m	北谷	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	43	39	140	66	10	2384	雄花序	
	310 白峰大風山	36.140746	136.589194	720m	北谷	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	43	39	140	66	10	2384	雄花序	
	311 白木峠林道沿い	36.163005	136.598306	820m	北谷	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	43	39	140	66	10	2384	雄花序	
	312 尾口岩間温泉	36.271560	136.699861	520m	市原	6/5	古谷 三宅, 晴津 神蔵	132	56	46	17	17	2144	雄花序	
	313 尾口岩間温泉	36.249787	136.748972	810m	新石間	6/13	金子 奥田, 荒牧	63	60	52					



付表3 2013年のコナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2008年, 2012年の比較

樹種	調査地 番号	調査地	2008		2012		2013		2013と 2008 比較	2013と 2012 比較
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断		
コナラ	101	金沢・見上峠	0.6	凶作	2.5	豊作	1.8	並作	1	-1
	102	金沢・角間	0.2	凶作	2.3	豊作	0.6	凶作	0	-2
	103	金沢・湯涌	0.7	凶作	2.2	豊作	1.0	凶作	0	-2
	105	金沢坪野	1.8	並作	3.3	大豊作	1.7	並作	0	-2
	106	金沢平栗	2.2	豊作	3.8	大豊作	0.3	凶作	-2	-3
	108	林業試験場裏山	1.2	並作	2.7	豊作	1.7	並作	0	-1
	109	河内口直海	2.3	豊作	2.0	並作	1.4	並作	-1	0
	111	二曲城跡	0.9	凶作	2.5	豊作	2.1	豊作	2	0
	112	白嶺小学校裏	3.4	大豊作	1.9	並作	2.5	豊作	-1	1
	113	小松憩いの森	2.3	豊作	3.0	豊作	1.4	並作	-1	-1
	114	辰口庁舎裏	0.6	凶作	2.7	豊作	0.7	凶作	0	-2
	115	辰口丘陵公園	0.5	凶作	3.2	大豊作	1.6	並作	1	-2
	116	小松五百峠付近	0.7	凶作	1.9	並作	1.9	並作	1	0
	117	小松長谷	0.1	凶作	1.7	並作	0.4	凶作	0	-1
	118	小松布橋ミズバショウ	0.5	凶作	1.1	並作	0.9	凶作	0	-1
	119	加賀市刈安山山頂	0.5	凶作	3.0	豊作	0.3	凶作	0	-2
	120	山中県民の森	3.6	大豊作	2.8	豊作	3.8	大豊作	0	1
	121	小松那谷町NTTアンテナ	0.9	凶作	1.5	並作	0.3	凶作	0	-1
123	倉が岳	4.0	大豊作	3.8	大豊作	3.9	大豊作	0	0	
124	金沢・夕日寺			2.4	豊作	0.3	凶作		-2	
125	宝達東間県有林			3.5	大豊作	0.5	凶作		-3	
126	津幡森林公園周辺 (三国山)			2.1	豊作	0.4	凶作		-2	
128	大平沢そら山線沿い			3.7	大豊作	3.5	大豊作		0	
			1.5	並作	2.6	豊作	1.4	並作	0	-1
ミズナラ	201	金沢順尾山			2.4	豊作	0.6	凶作		-2
	202	医王山登山道沿い (西尾平)	1.4	並作	2.6	豊作	3.3	大豊作	2	1
	204	犀鶴林道沿い	4.0	大豊作	2.5	豊作	3.6	大豊作	0	1
	205	セイモアスキー場野営場	3.2	大豊作	2.6	豊作	3.2	大豊作	0	1
	206	吉野谷佐良	1.9	並作	1.1	並作	2.3	豊作	1	1
	207	赤谷	0.7	凶作	2.1	豊作	1.1	並作	1	-1
	208	鶉ヶ谷県有林	0.0	大凶作	1.9	並作	1.6	並作	2	0
	209	白峰大嵐山	2.3	豊作	3.1	大豊作	2.1	豊作	0	-1
	210	白峰谷峠	2.8	豊作	2.7	豊作	1.8	並作	-1	-1
	211	白木峠林道沿い	3.0	豊作	3.2	大豊作	2.5	豊作	0	-1
	214	白山スーパー林道 親谷の湯付近	0.7	凶作	0.5	凶作	2.6	豊作	2	2
	215	市ノ瀬根倉谷	1.8	並作	2.9	豊作	0.6	凶作	-1	-2
	216	市ノ瀬岩屋俣中腹	1.9	並作	2.9	豊作	2.1	豊作	1	0
	217	花立越え	2.8	豊作	3.7	大豊作	2.3	豊作	0	-1
	218	小松西俣県有林			0.7	凶作	2.4	豊作		2
	219	小松鈴ヶ岳	2.3	豊作	1.9	並作	2.4	豊作	0	1
220	加賀市刈安山山頂	1.9	並作	3.4	大豊作	0.3	凶作	-1	-3	
222	セイモアスキー場下部	2.8	豊作	2.3	豊作	2.3	豊作	0	0	
223	白峰砂御前山登山口	3.0	豊作	2.4	豊作	3.6	大豊作	1	1	
224	宝達山山頂付近			1.5	並作	0.9	凶作		-1	
226	小松那谷町NTTアンテナ付近	2.1	豊作	1.8	並作	0.2	凶作	-2	-1	
			2.1	豊作	2.2	豊作	2.0	並作	-1	-1
ブナ	301	金沢順尾山			0.0	大凶作	1.1	並作		2
	302	医王山夕霧峠	0.0	大凶作	0.0	大凶作	1.6	並作	2	2
	303	金沢菊水			0.3	凶作	1.1	並作		1
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上	0.6	凶作	0.0	大凶作	1.4	並作	1	2
	306	吉野谷瀬波	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0	0
	308	赤谷	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0	0
	309	鶉ヶ谷県有林	0.1	凶作	0.0	大凶作	0.3	凶作	0	1
	310	白峰大嵐山	0.5	凶作	0.8	凶作	0.0	大凶作	-1	-1
	311	白木峠林道沿い	0.5	凶作	0.9	凶作	2.0	並作	1	1
	312	中宮スキー場林道沿い	0.3	凶作	0.0	大凶作	0.1	凶作	0	1
	313	尾口尾添大林	0.2	凶作	0.0	大凶作	0.0	大凶作	-1	0
	314	白山スーパー林道 親谷の湯付近	0.4	凶作	0.0	大凶作	1.9	並作	1	2
	315	六万山南側	1.3	並作	0.0	大凶作	0.6	凶作	-1	1
	316	別当出合付近	1.0	凶作	0.1	凶作	3.8	大豊作	3	3
	317	花立越え	0.1	凶作	0.0	大凶作	2.5	豊作	2	3
	318	新保神社裏	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0.8	凶作	1	1
	319	小松鈴ヶ岳	0.6	凶作	0.0	大凶作	0.4	凶作	0	1
	320	大土・斧いらずの森	1.5	並作	0.2	凶作	0.0	大凶作	-2	-1
	321	河内内尾	0.0	大凶作	0.1	凶作	0.7	凶作	1	0
	322	宝達山山頂付近			0.4	凶作	0.6	凶作		0
324	津幡森林公園周辺 (三国山)			0.2	凶作	0.1	凶作		0	
325	瀬女高原			0.0	大凶作	0.2	凶作		1	
			0.4	凶作	0.1	凶作	0.8	凶作	0	0

それぞれの年の着果度調査による豊凶判定基準を比較して、1 ランク上がれば+1、変わりなければ0、1 ランク下がれば-1とした。2011年、2012年の着果度は従来の5段階区分に換算して出した値。

# 白山公園線（石川県）におけるセイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) の分布と除去(2)

野上 達也 石川県白山自然保護センター

## Distribution and removal of tall golden-rod (*Solidago altissima*) at Hakusan park line (Ishikawa) (2)

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

### はじめに

セイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) は、キク科アキノキリンソウ属に属する植物で、道路、空き地、河川敷などに生える多年草である。北アメリカ原産で、明治時代に観賞用として移入されたものが逸出、大正末期には帰化が進んでいたと思われるが、戦後急速に分布拡大したとされている（清水, 2003）。セイタカアワダチソウは2～3mという高茎によって先住者を駆逐し、完全な優占群落を形成する（服部, 2002）。非常に繁殖力が強く、種子だけでなく地下茎でも繁殖できる侵略的な生態的特性から、セイタカアワダチソウは、日本生態学会（2002）がリストアップした「日本の侵略的外来種ワースト100」に選定されているほか、村中ら（2005）は、生物多様性を脅かすため、対策緊急度が最も高い種として選定した。また、セイタカアワダチソウは、外来生物法（特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律）に基づいて飼養等の規制が課される特定外来生物ではないが、被害に係る一定の知見はあり、引き続き特定外来生物等への指定の適否について検討する要注意外来生物として環境省が選定している。

外来植物について、白山国立公園ではこれまで主要な登山道、施設周辺や園地での調査は行われているが国立公園の区域全域での調査は行われていない。セイタカアワダチソウは、登山道や施設周辺での調査においては、福井県大野市上打波の上小池で確認されている（環境科学株式会社, 2011）ほか、市ノ瀬発電所付近および岩間の噴泉塔付近で分布が確認されている（市ノ瀬発電所付近および岩間の噴

泉塔付近のセイタカアワダチソウは、2010年に抜き取りにより除去済）（野上, 未発表）。野上・吉本（2012）では、2012年1月、白山室堂を管理する一般財団法人白山観光協会から、県道白山公園線の白山国立公園入口にあたる風嵐地区ほか、国立公園内にセイタカアワダチソウが分布するという情報が寄せられたことから、その分布状況について調査するとともに除去作業を行い、その結果を報告した。本報告では、2012年の除去から約1年後のセイタカアワダチソウの分布状況調査及び除去作業の結果を報告する。

### 方法

#### 分布調査

2013年の白山公園線のセイタカアワダチソウの分布調査は、10月8日および10月22日に実施した。白山公園線の白山国立公園の境界となる風嵐から市ノ瀬までの約10.6km（図1）を歩きながらセイタカアワダチソウを探索し、セイタカアワダチソウを確認した位置を記録した。また、白山公園線に沿って道路から枝分かれする工事用道路（一般車は進入禁止）および市ノ瀬園地でも徒歩での探索を行い、分布調査を行った。セイタカアワダチソウの位置の記録にはハンドヘルドGPS/GIS端末であるマゼランナビゲーション社製のMobileMapper TM 6を用いて記録した。現地で記録したデータをMobileMapper Office 2.0.1.4を用いた後処理を行うことで位置精度は1～2mとなっている。

#### 除去作業

2013年も2012年と同様にそれぞれの分布地の生育



図1 調査地

国土地理院発行5万分の1地形図「白峰」「白川村」「越前勝山」「白山」を利用

規模が小さかったことから全草を抜き取りによって除去することにした。除去作業は10月12日に石川土木総合事務所から委託を受けた土木業者が実施した。また、10月22日には筆者が現地を再確認し、除去しきれなかったものを除去した。除去作業は生育場所ごとに行い、除去したセイタカアワダチソウは

全て白山自然保護センターに運び、計量した。また、生育場所ごとに花をつけた地上茎（開花茎）の数および花をつけていない地上茎（非開花茎）の数をそれぞれ数えた。そのほか、生育場所ごとに開花茎、非開花茎別に最も大きな茎の地上高も計測した。なお、地上茎の扱いについては、中島ら（2000）と同様、ラメットの単位で扱っている。除去したセイタカアワダチソウは計量、計測後に全て処分した。

統計解析には統計解析パッケージR var.3.0.2 (R Core Team, 2013) を使用した。また、スティール・ドゥワース(Steel-Dwass)の方法による多重比較には、青木（2004）のプログラムを利用した。

### 結果と考察

#### 分布調査

調査結果は図2および表1のとおりで、セイタカアワダチソウは道路沿い29地点、工事用道路沿い31地点、市ノ瀬園地1地点の計61地点で確認され、セイ

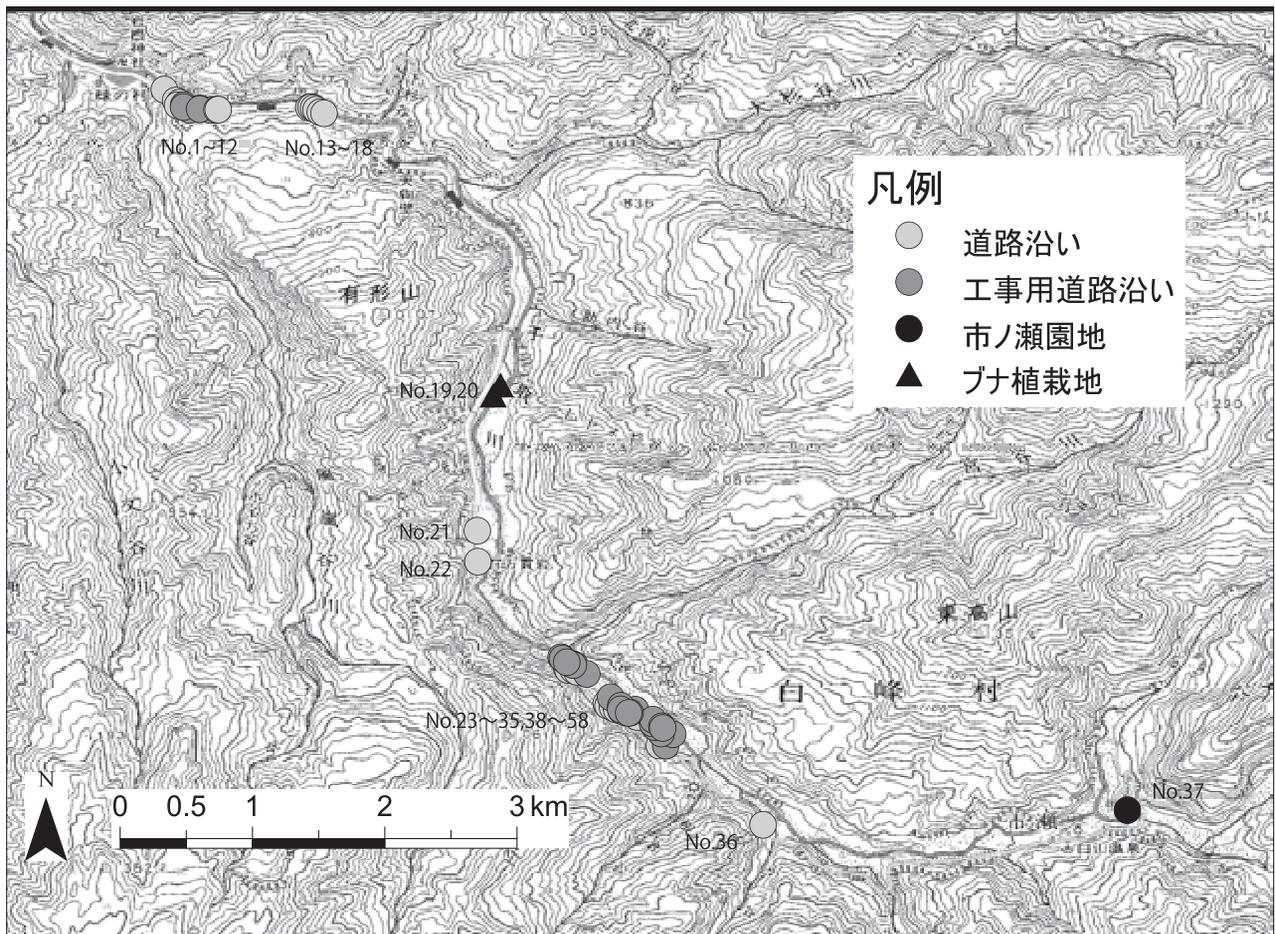


図2 白山公園線におけるセイタカアワダチソウの分布 (2013)

数値地図25000 (地図画像) KANAZAWAのデータを加工し、背景の地図に使用。

表1 セイタカアワダチソウの除去作業結果（2013）

No	風嵐ゲート からの距離	生育地区分	開花 茎数	高さ (m)	湿重量 (kg)	非開花 茎数	高さ (m)	湿重量 (kg)	全茎数	開花茎の 割合	湿重量計 (kg)
1	0.1km	道路沿い	7	113	0.23				7	1.00	0.23
2	0.2km	道路沿い	8	109	0.19	1	56	0.01	9	0.89	0.20
3	0.25km	道路沿い	12	240	1.68				12	1.00	1.68
4	0.25km	道路沿い	29	131	1.26	66	63	1.16	95	0.31	2.42
5		工事用道路沿い	20	221	2.95				20	1.00	2.95
6		工事用道路沿い	5	189	0.18	5	67	0.05	10	0.50	0.23
7		工事用道路沿い	7	163.5	0.32	7	88	0.04	14	0.50	0.36
8		工事用道路沿い	7	203	0.65	8	92	0.07	15	0.47	0.72
9		工事用道路沿い	30	200	2.30	6	84	0.05	36	0.83	2.35
10		工事用道路沿い	5	225	0.25	11	110	0.11	16	0.31	0.36
11	0.5km	道路沿い	15	124	0.69	7	57	0.04	22	0.68	0.73
12	0.5km少し過ぎ	道路沿い	17	111	0.36	11	51	0.09	28	0.61	0.45
13	1.1km	道路沿い	10	120	1.16	86	91	2.17	96	0.10	3.33
14		道路沿い	14	115	0.50	262	82	5.08	276	0.05	5.58
15		道路沿い	3	128	0.37	12	99	0.48	15	0.20	0.85
16		道路沿い	6	108	0.42	279	82	6.39	285	0.02	6.81
17		道路沿い	1	148	0.04	15	38	0.06	16	0.06	0.10
18	1.2km	道路沿い	61	143	4.18	62	84	1.09	123	0.50	5.27
21	5.4km	道路沿い	1	128	0.03				1	1.00	0.03
21'		工事用道路沿い	6	161	0.50	6	20	0.03	12	0.50	0.53
22	5.7km	道路沿い	3	72	0.08	2	28	0.02	5	0.60	0.10
23		道路沿い	1	113	0.10	13	54	0.60	14	0.07	0.70
24		道路沿い	4	200	0.45	14	68	0.40	18	0.22	0.85
25	6.8km	道路沿い	32	189	1.65	39	104	0.78	71	0.45	2.43
26		道路沿い	15	198	0.97	23	84	0.29	38	0.39	1.26
27	6.85km	道路沿い	3	112	0.22	5	62	0.09	8	0.38	0.31
28	7.2km	道路沿い	6	156	0.40	33	76	0.50	39	0.15	0.90
29		道路沿い	42	174	2.25	32	81	0.35	74	0.57	2.60
30	7.25km	道路沿い	8	193	0.52	22	72	0.14	30	0.27	0.66
31	7.3km手前	道路沿い	241	199	12.15	576	102	5.90	817	0.29	18.05
32	7.3km	道路沿い	9	93	0.25	5	55	0.06	14	0.64	0.31
32'		道路沿い	15	162	0.88	7	94	0.04	22	0.68	0.92
33	7.35km	道路沿い				4	61	0.08	4	0.00	0.08
34	7.4km	道路沿い	37	191	2.53	74	97	0.96	111	0.33	3.49
35	7.7km	道路沿い	2	96	0.05	7	70	0.14	9	0.22	0.19
36	8.7km	道路沿い	20	103	0.68	17	57	0.21	37	0.54	0.89
37		市ノ瀬園地	7	141	0.51	23	109	1.07	30	0.23	1.58
38		工事用道路沿い	3	143	0.09	5	88	0.06	8	0.38	0.15
39		工事用道路沿い	2	176	0.08				2	1.00	0.08
40		工事用道路沿い	9	151	0.33	22	95	0.18	31	0.29	0.51
41		工事用道路沿い	2	149	0.13	2	93	0.03	4	0.50	0.16
42		工事用道路沿い	5	130.5	0.29	20	105.5	0.18	25	0.20	0.47
43		工事用道路沿い	1	145	0.05				1	1.00	0.05
44		工事用道路沿い	3	121	0.30	7	121	0.14	10	0.30	0.44
45		工事用道路沿い				6	75	0.07	6	0.00	0.07
46		工事用道路沿い	3	124	0.19				3	1.00	0.19
47		工事用道路沿い	1	82	0.05	1	55	0.02	2	0.50	0.07
48		工事用道路沿い	1	75	0.01	10	35	0.06	11	0.09	0.07
49		工事用道路沿い	1	113	0.06				1	1.00	0.06
49'		工事用道路沿い	1	97	0.03	4	79	0.05	5	0.20	0.08
50		工事用道路沿い				3	48	0.03	3	0.00	0.03
51		工事用道路沿い	10	153	0.48	26	93	0.19	36	0.28	0.67
52		工事用道路沿い	9	209	0.60	3	29	0.01	12	0.75	0.61
53		工事用道路沿い	2	80.5	0.04	8	66	0.08	10	0.20	0.12
54		工事用道路沿い	23	197.5	1.63	2	109	0.02	25	0.92	1.65
55		工事用道路沿い	6	166	0.29	32	102	0.25	38	0.16	0.54
56		工事用道路沿い	2	170	0.09				2	1.00	0.09
57		工事用道路沿い	5	167	0.30	2	61	0.02	7	0.71	0.32
57'		工事用道路沿い	1	169	0.09				1	1.00	0.09
58		工事用道路沿い	29	182	1.37	29	132	0.33	58	0.50	1.70
58'		工事用道路沿い	2	150.5	0.09				2	1.00	0.09
全体			830	148.68±41.18	48.54	1,922	76.49±24.98	30.27	2,752	0.30	78.81

\* 全体の高さは平均±標準偏差

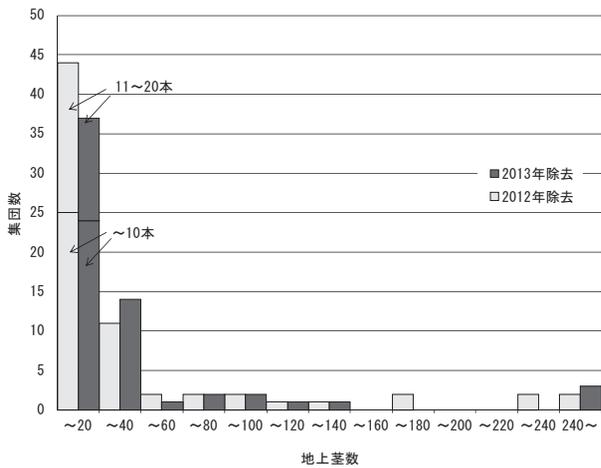


図3 年別にみた地上茎の数の頻度分布

タカアワダチソウは白山公園線の道路際だけでなく、工事用道路脇にも分布し、園地にも分布していた。2012年の調査では道路沿い39地点、工事用道路28地点、市ノ瀬園地2地点の計69地点だったので、道路沿いや市ノ瀬園地では分布地点がそれぞれ、10地点、1地点減っており、除去の効果が確認できた。しかし、工事用道路では3地点増えていた。これは新たに分布が拡大したというよりは、2012年に未調査のところ分布が確認されたためである。2013年の分布状況も、2012年の分布状況と同じく一様ではなく、分布が集中するところ、全く分布が見られないところがあった(図2)。特に分布が集中した箇所は4か所で、これも2012年と大きな変化はなかった。2012年、白山公園線におけるセイタカアワダチソウは、全草を抜き取りによって除去することにして除去作業を実施したが、完全に地下茎を取り除くことができなかつたため、残った地下茎から再び芽を出したものと考えられる。

**除去作業の結果**

除去の結果は表1のとおりで、全部で78.8kgのセイタカアワダチソウを除去した。2012年は全部で201.3kgのセイタカアワダチソウを除去しており(野上・吉本, 2012), それに比べると除去量は39.1%となっていた。

また、開花茎数は830本、非開花茎は1,922本で、全部で2,752本であった(表1)。2012年が開花茎数は2,270本、非開花茎は2,216本で、全部で4,486本であった(野上・吉本, 2012) ことから、2012年に比べると開花茎では36.6%, 非開花茎で86.7%, 全体では61.3%となっており、開花茎は大きく減少した

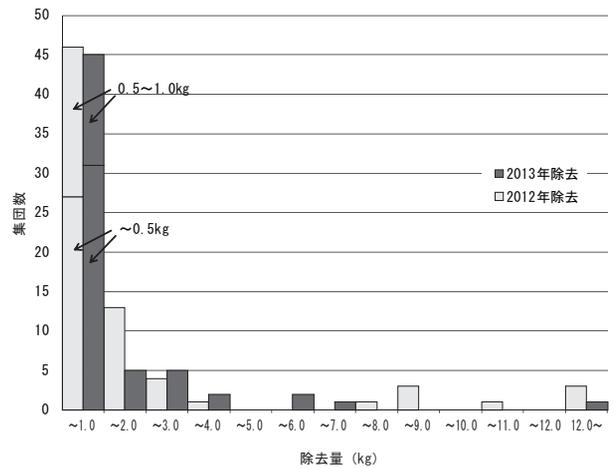


図4 年別にみた除去量の頻度分布

が、非開花茎はそれに比べるとあまり減少していなかった。茎数は生育場所ごとに異なっており、最も少ないところは1本、最も多いところで817本と大きく差があったが(表1), 2012年に最も多い地点は1,541本だった(野上・吉本, 2012) ことから、そ

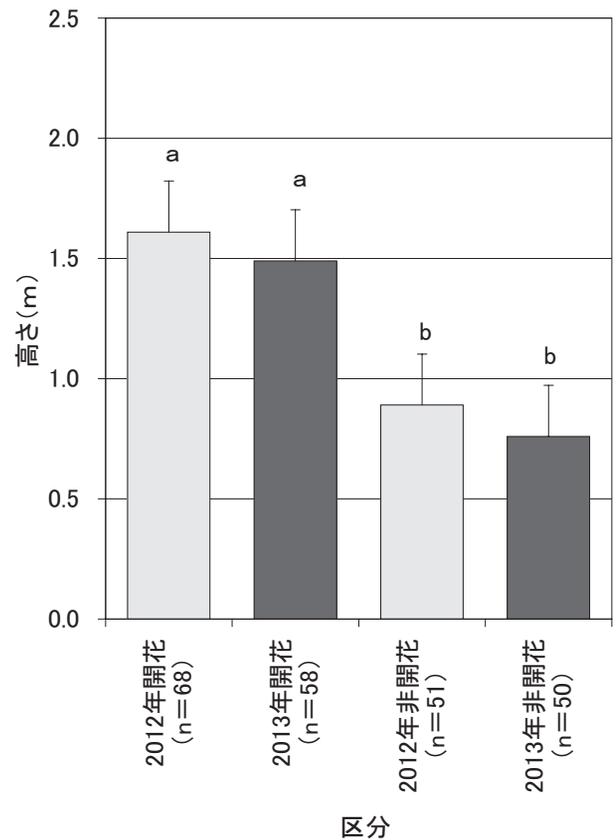


図5 最も高い茎の高さの年別・開花非開花別比較  
異なるアルファベット間にはスティーラー・ドゥワス(Steel-Dwass)の方法による多重比較で有意水準5%で有意な差があることを示す。

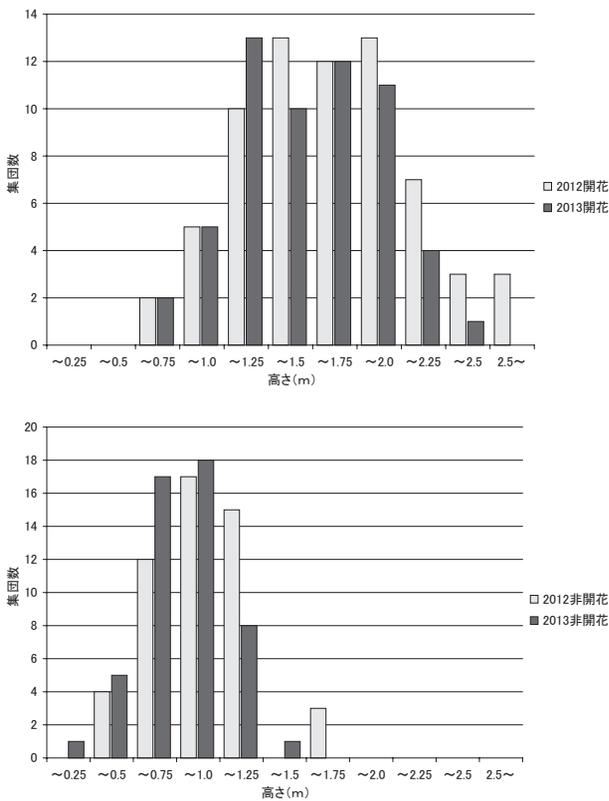


図6 年別にみた集団の最も大きい個体の高さの分布

れに比べると約半数となっていた。

地上茎の数の頻度分布を2012年と2013年で比較してみると、地上茎が20本以下の集団が減少し、特に11～20本の集団が減っていたとともに、1集団で地上茎が160本を超えるような大きな集団がだいぶ減少していた(図3)。また、除去量の頻度分布を2012年と2013年で比較してみると、1集団で0.5～1.0kgの集団が減っていると同時に、1集団で8kgを超えるような集団がほとんどなくなっていた(図4)。

生育地ごとの最も大きな茎の地上高を開花の有無で区分し、年ごとに比較したところ、有意差が認められた(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=55.9259$ ,  $df=5$ ,  $p<0.001$ )。また、スティール・ドゥワス(Steel-Dwass)の方法による多重比較を行った結果、開花茎と非開花茎に有意差があった。一方、開花茎でも非開花でも年によって有意差は認められなかった(図5)。また、年別に集団の最も大きい個体の高さの分布を見てみても変化はほとんどなかった(図6)。

1回の除去だけでその効果の有無ははっきりしないが、わずか1回の除去でも地上茎数やバイオマス

量は減少したものの、残存した地下茎から再生した個体のサイズの違いは見られず、1回の除去では個体を小さくするような効果はないといえる。

### おわりに

セイタカアワダチソウの除去作業が日本各地で行われている(小池ら, 2010)。外来種影響・対策研究会(2011)では、セイタカアワダチソウの対策手法の実例として、抜き取り、および刈り取りによる除去を紹介している。白山公園線では、道路管理の一環として道路脇の草刈りを6月に実施しているが、6月の1回のみでの草刈りだけでの対策ではセイタカアワダチソウの防除対策としては不十分である。しかしながら、景観的及び予算的な理由で、道路脇の草刈りは6月の1回のみしか施工できないことから、草刈りのみでセイタカアワダチソウの生育を押さえ込むのは難しい。よって今回のような個々に全草を引き抜くことで対応していかざるをえないと思われる。しかしながら、2012年に全集団で引き抜きによる除去作業を実施したにもかかわらず、2013年には集団数や個体数で減少していたものの引き抜きの際に残存した地下茎から再び芽を出していた。一度入り込み、分布を広げた外来植物を封じ込めることは容易ではないことを物語っているといえよう。白山公園線でセイタカアワダチソウを根絶するためには、今後も数年間にわたって除去作業を継続して実施していかねばならない。

また、今回は詳細な調査は実施していないので詳しいことは不明であるが、白山公園線の道路際から数10m離れ、また工事用道路もない草地で数百個体のセイタカアワダチソウが確認されている(図2の▲ブナ植栽地 No.19, 20)。その場所は以前、ブナの植栽を行った場所で、植栽の際に持ち込まれた可能性があり、詳細な調査と除去作業が必要である。また、今後はこのほかにも新たな侵入箇所がないかどうかも含め、継続的にモニタリングを実施し、分布が確認された場合には、すぐに除去作業を行っていく必要がある。

白山国立公園では2011年から農林水産省・国土交通省・環境省が白山国立公園白山生態系維持回復事業計画を策定し、外来植物への対策を実施している。また、石川県および環白山保護利用管理協会は全国で初めてとなる確認・認定を受け、白山国立公園において白山生態系維持回復事業を行っている。セイタカアワダチソウもこの白山生態系維持回復事

業計画で対策を実施する種としてあげられており、継続的な除去作業とモニタリングのためには、これらの機関のみならず道路管理者等を含めた多くの関係する機関が連携していくことが重要と考える。

#### 引用文献

青木繁伸 (2004) スティール・ドゥワス (Steel-Dwass) の方法による多重比較. Homepage (<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/Steel-Dwass.html>) (2013年12月20日現在)  
外来種影響・対策研究会 監修 (2011) 河川における外来種対策の考え方とその事例【改訂版】 - 主な侵略的外来種の影響と対策 -. 財団法人リバーフロント整備センター. 325pp.  
服部 保 (2002) セイタカアワダチソウ. 外来種ハンドブック. p196. 地人書館, 東京.  
環境科学株式会社 (2011) 平成22年度 白山国立公園外来植物分布把握業務報告書. 48pp+資料編214pp.  
小池文人・小出可能・西田智子・川道美枝子 (2010) 外来

生物の脅威から在来植物の多様性を保全する対策の現状と課題2010. 36pp.  
村中孝司・石井 潤・宮脇成生・鷺谷いづみ (2005) 特定外来生物に指定すべき外来植物種とその優先度に関する保全生態学的視点からの検討. 保全生態学研究 10:19-33.  
中島克己・根平邦人・中越信和 (2000) セイタカアワダチソウ個体群に対する刈り取りの影響. 広島大学総合科学部紀要IV理系編 26:81-94.  
日本生態学会 (2002) 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京, 390pp.  
野上達也・吉本敦子 (2012) 白山公園線 (石川県) におけるセイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) の分布と除去. 石川県白山自然保護センター研究報告 39:31-36.  
R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.  
清水建美 (2003) 日本の帰化植物. 平凡社, 東京, 337pp.

# 小規模生息地におけるゴミムシ類 (オサムシ科およびホソクビゴミムシ科) の出現状況

平 松 新 一 石川県白山自然保護センター

## The appearance of the ground beetles (Carabidae and Brachinidae) in small habitats

Shin-ichi HIRAMATSU, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

### はじめに

ゴミムシ類は地表を主な生活場所としており、歩行生活に適応したために、後翅が退化し飛翔力を失った種も多い。そのために移動が制限され、生息地環境ごとに出現種が異なっている。(石谷, 1996; 平松, 2003; 平松, 2004; Hiramatsu, 2007; 平松, 2008; 香川ら, 2008; Fujita et al., 2008)。

周囲の生息地から隔離された場所では、小型種や飛翔力のない種など移動力の乏しい種の外部からの侵入は困難になる。さらにその面積が小さいほど、餌資源は少なくなり、そこで定着できる種は少なく

なると考えられる。

そこで、小規模生息地におけるゴミムシ類の生息状況を把握するために、白山自然保護センター周辺において、2013年の夏から秋にかけてピットフォールトラップ法を用いて地表性ゴミムシの調査を行ったので、その結果を報告する。

### 調査地域および調査地点

調査は、石川県白山市木滑にある石川県白山自然保護センターの敷地内及びその周辺の7地点で行った(図1)。調査地点は、舗装道路で周囲を隔てられ、段差のある場所にある隔離区(St.1~3)、ス

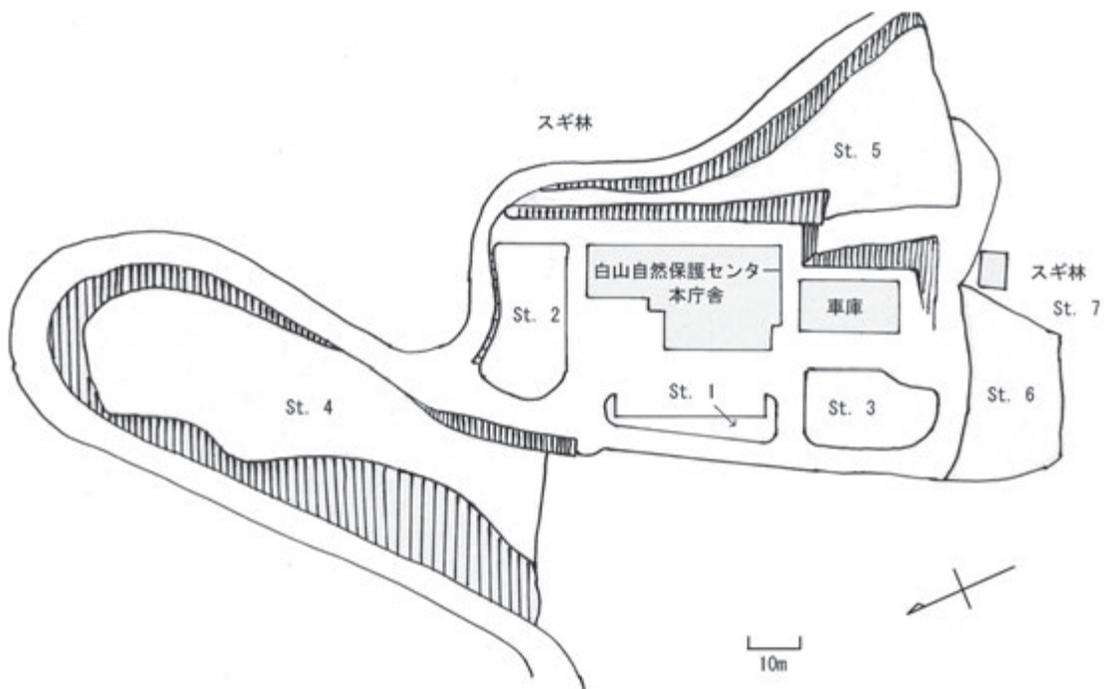


図1 調査地点

ギ林に隣接する森林隣接区 (St. 4 ~ 6) およびこれらと比較するために、本センターに隣接するスギ林内に森林区 (St. 7) を設定して行った。以下に各調査地点の概略を記す。

#### St. 1 (隔離区)

本庁舎西側の駐車場にある面積約160㎡の小さな芝地である。周囲は舗装道路で、高さ15cm以上のブロックで囲まれた段差の上にある。ここは芝をはじめとした草本が全面に繁茂しており、2か月に1回程度草刈りが行われている。

#### St. 2 (隔離区)

本庁舎北側に隣接する面積約480㎡のブナ植栽地である。高さ5 ~ 10mのブナが十数本植栽されている。地表にはほとんど草本はなく、一面に蘚苔類が生えている。周囲は舗装道路で、高さ15cm以上のブロックで囲まれた段差の上にある。道路を隔てて約10m離れた場所にスギ植林地がある。

#### St. 3 (隔離区)

St. 1の南側の舗装道路を隔てた場所に位置する面積約390㎡の木本植栽地である。クリ、コナラなど高さ5 ~ 10mの落葉広葉樹が十数本植栽してある。周囲は舗装道路で、高さ15cm以上のブロックで囲まれた段差の上にある。地表に草本はほとんどなく、蘚苔類はSt. 2ほど多くはない。

#### St. 4 (森林隣接区)

自然保護センター本庁舎北側に位置する面積約2,200㎡の草地である。三方が道路で周囲と隔てられているが、南側は管理していない草地があり、その奥にスギ林が続いている。この地点では2か月に一度くらいの割合で草刈りが行われている。区内には高さ5m程度のサクラが十数本植栽してある。

#### St. 5 (森林隣接区)

本庁舎東側にある面積約1,250㎡の木本植栽地である。ブナ、コナラなどの木本が十数本ある。周囲西側の本庁舎とは高さ5m以上の段差で隔てられ、北、西側には道路を隔ててスギ林があり、南側は直接スギ林に接している。植栽地内には舗装していない遊歩道が通っている。下層には草本が多く2か月に1回程度草刈りが行われている。

#### St. 6 (森林隣接区)

St. 1の南側が舗装道路によって隔てられた面積約680㎡の草地である。北側以外はスギ林に隣接している。高木はなく、草地は2か月に1回程度草刈りが行われている。

#### St. 7 (森林区)

St. 6の南側に隣接するスギ林。高さ15m以上のスギが生育し、樹冠は閉ざされている。地表には草本や低木は少ないが、スギの落葉落枝が多い。

#### 調査方法

調査はそれぞれの地点にピットフォールトラップを10個ずつ設置して行った。トラップには、口径6.5cm、高さ9cmのプラスチック製の容器を用い、開口部を地面と同じ高さになるように埋設した。トラップの間隔は2m以上あけて設置した。

トラップは2013年6月17日、7月1日、7月15日、7月29日、8月12日、8月26日、9月9日、9月23日、10月7日、10月21日に設置し、設置日から1週間後までに数回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、地点ごとの多様度 $H'$ を以下のように算出した (小林, 1995)。

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

採集したゴミムシ類について、種ごとに平均体長を測定し、10mm未満を小型種、10mm以上20mm未満を中型種、20mm以上を大型種として類別した。また、後翅の有無についても確認し、長翅型と短翅・無翅型に類別した。

#### 調査結果

本調査では、全体で2科9亜科35種737個体のゴミムシ類が記録された (表1)。これらを亜科別に見るとナガゴミムシ亜科Pterostichinaeが11種と最も多く、ゴモクムシ亜科Harpalinaeが9種とこれに続く。他の亜科はすべて5種以下であった。属レベルではHarpalusが6種、Pterostichusが5種、Chlaeniusが4種と多かった。

種数はSt. 6が22種と最も多く、St. 5が18種、St. 7が16種、St. 4が15種とこれに続く (表1, 表2)。最も少なかったのはSt. 1で、4種にすぎなかった。採集個体数は、St. 6が295個体、St. 4が183個体、St. 5が142個体と、種数と似た傾向を示していた (表1, 表2)。また、種数と同様St. 1が8個体と最も少なかった。

それぞれの地点の優占種第1位は、St. 5とSt. 7を除き、アカガネアオゴミムシChlaenius abstersusだった。St. 5では優占種第1位はスジアオゴミム

表1 調査地点ごとの採集個体数

学名	和名	体サイズ	翅型	隔離区			森林隣接区			森林区	合計
				St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6		
<i>Carabus dehaanii</i>	オオオサムシ	L	B	0	2	2	1	3	6	7	21
<i>Carabus maiyasanus</i>	マヤサンオサムシ	L	B	0	0	0	0	2	3	10	15
<i>Leptocarabus procerulus</i>	クロナガオサムシ	L	B	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Damaster blaptoides</i>	マイマイカブリ	L	B	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trigonognatha cuprescens</i>	アカガネオオゴミムシ	M	B	1	0	0	3	0	0	0	4
<i>Lesticus magnus</i>	オオゴミムシ	L	M	0	0	1	14	2	19	0	36
<i>Pterostichus dulcis</i>	ヒロムネナガゴミムシ	S	M	0	0	0	0	0	6	1	7
<i>Pterostichus yoritomus</i>	ヨリトモナガゴミムシ	M	B	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pterostichus microcephalus</i>	コガシラナガゴミムシ	S	B	0	0	0	8	0	6	0	14
<i>Pterostichus polygenus</i>	ニッコウヒメナガゴミムシ	S	B	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pterostichus abaciformis</i>	ムナビロナガゴミムシ	M	B	0	0	0	0	1	3	11	15
<i>Colpodes limodromoides</i>	サドモリヒラタゴミムシ	M	M	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Dolichus halensis</i>	セアカヒラタゴミムシ	M	M	1	0	0	9	0	12	0	22
<i>Synuchus nitidus</i>	オオクロツヤヒラタゴミムシ	M	M	0	0	0	0	6	0	2	8
<i>Synuchus arcuaticollis</i>	マルガタツヤヒラタゴミムシ	S	M	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Amara congrua</i>	ニセマルガタゴミムシ	S	M	0	0	0	1	0	2	0	3
<i>Anisodactylus signatus</i>	ゴミムシ	M	M	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Anisodactylus punctatipennis</i>	オオホシボシゴミムシ	M	M	0	0	0	3	0	1	0	4
<i>Harpalus vicarius</i>	ケゴモクムシ	M	M	0	0	0	2	4	30	2	38
<i>Harpalus jureceki</i>	ヒメケゴモクムシ	M	M	0	0	0	3	0	9	0	12
<i>Harpalus eous</i>	オオズケゴモクムシ	M	M	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Harpalus tridens</i>	コゴモクムシ	M	M	0	0	1	31	1	3	1	37
<i>Harpalus sinicus</i>	ウスアカクロゴモクムシ	M	M	0	0	0	0	0	7	0	7
<i>Harpalus bungii</i>	マルガタゴモクムシ	S	M	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Oxycentrus argutoroides</i>	クビナガゴモクムシ	S	B	0	0	0	0	1	1	3	5
<i>Diplocheila zeelandica</i>	オオスナハラゴミムシ	L	M	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Panagaeus japonicus</i>	ヨツボシゴミムシ	M	M	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Haplochlaenius costiger</i>	スジアオゴミムシ	L	M	0	7	1	5	43	21	16	93
<i>Chlaenius abstersus</i>	アカガネアオゴミムシ	M	M	4	11	14	85	22	95	0	231
<i>Chlaenius virgulifer</i>	アトワアオゴミムシ	M	M	2	2	1	10	1	11	2	29
<i>Chlaenius naeviger</i>	アトボシアオゴミムシ	M	M	0	2	0	0	9	5	1	17
<i>Chlaenius posticalis</i>	キボシアオゴミムシ	M	M	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Galerita orientalis</i>	クビボソゴミムシ	L	M	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Planetes puncticeps</i>	フタホシスジバネゴミムシ	M	M	0	0	1	5	17	34	0	57
<i>Brachinus scotodemes</i>	オオホソクビゴミムシ	M	M	0	0	0	0	25	19	1	45
合計				8	26	22	183	142	295	61	737

体サイズ S (小型) : n<10mm, M (中型) : 10mm<n<20mm, L (大型) : 20mm<n  
翅型 M ; 長翅型, B ; 短翅型または無翅型

表2 調査地点の概要と採集結果

地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7
区名	隔離区			森林隣接区			森林区
面積	160㎡	480㎡	390㎡	2,200㎡	1,250㎡	680㎡	-
環境	芝地	植樹地	植樹地	草地	植樹地	草地	スギ林
地表植生	多い (シバ)	草本少ない (蘚苔類多い)	草本少ない (蘚苔類少ない)	多い	多い	多い	少ない
種数	4	7	8	15	18	22	16
個体数	8	26	22	183	142	295	61
H'	1.75	2.25	1.95	2.70	3.07	3.45	3.22
優占種 1位	アカガネアオゴミムシ	アカガネアオゴミムシ	アカガネアオゴミムシ	アカガネアオゴミムシ	スジアオゴミムシ	アカガネアオゴミムシ	スジアオゴミムシ
優占種 2位	アトワアオゴミムシ	スジアオゴミムシ	オオオサムシ	コゴモクムシ	アカガネアオゴミムシ	ケゴモクムシ	ムナビロナゴゴミムシ

シ*Haplochaenius costiger*だったが、第2位はアカガネアオゴミムシだった。一方、森林区のSt.7の優占種第1位はスジアオゴミムシ、第2位はムナビロナゴゴミムシ*Pterostichus abaciformis*だった。

考 察

調査地点の概要と本調査における種数、個体数、多様度H' および優占種を表2に示す。それぞれの区ごとに、種数、個体数、多様度、優占種は類似していた。

隔離区では種数、個体数が少なく、多様度H' が小さかった(表2)。中でもSt.1は全調査期間を通して8個体しか採集されなかった。隔離区は面積が小さく餌資源や生活空間に限られる上、舗装道路とブロックで囲まれているため、外部からの侵入が困難であることがその理由と考えられる。その一方で、障壁があるにもかかわらず、アカガネアオゴミムシ、スジアオゴミムシ、アトワアオゴミムシ*Chlaenius virgulifer*およびオオオサムシ*Carabus dehaanii*は複数の隔離区で出現していた。このような小さな生息地にも出現していることから、これらは拡散力が大きい種とすることができる。中でもオオオサムシは後翅が退化しているにも関わらず隔離区に出現していた。同種は本調査で記録された種の中では最も大型で、歩行による移動能力が高いことがうかがえる。

一方で、森林隣接区は隔離区とは逆に種数、個体数は多く、多様度が高かった(表2)。ただ、最も面積が大きいSt.4は種数、多様度は最大ではなく、森林隣接区の中では面積の小さいSt.6においてそれらが最大だった。これは、調査地点の環境がそれぞれ異なっていることや隣接地からの侵入のしやすさなどが影響していると考えられる。

森林区は隔離区と比較すると種数、個体数は多く、多様度も高かったが、森林隣接区とは種数、多様度で大きな違いがなかった(表2)。さらに、この調査地点で採集された16種のうち、11種は隣接するSt.6と共通しており、森林隣接区との共通性がみられた。Heliöla et al. (2001)は、森林伐採地の調査から、森林エッジのゴミムシ集団は伐採地のそれと類似していたことを報告した。St.6はスギ林と接する部分が長く、エッジ部分が広いため、森林区との類似性が高かったと考えられる。その一方で、St.6は森林区としての特性も見られた。ここでの第2優占種であるムナビロナゴゴミムシは他の地点では数個体しか出現していなかった。同種は、白山麓の森林でも多く記録されている(平松, 2000; 平松, 2002; 平松, 2003; 平松, 2004)一方で、畑地では記録がなかったこと(平松, 2004)から、森林生息地に適応した種と考えられる。また、森林区以外の地点で優占種だったアカガネアオゴミムシは、同区では1個体も記録されなかった。この種は白山麓の森林の調査では記録されておらず(平松, 2002; 平松, 2003; 平松, 2004)、草地及び畑地で

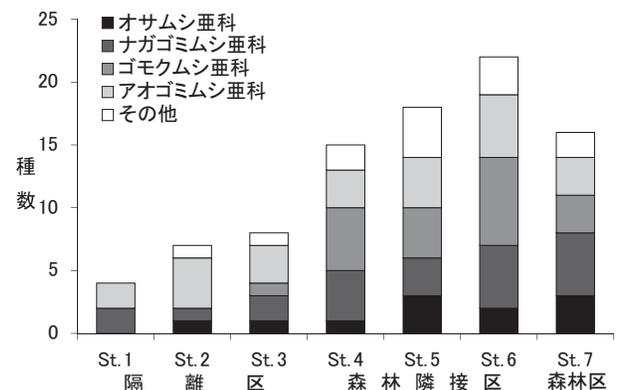


図2 亜科ごとの種類数

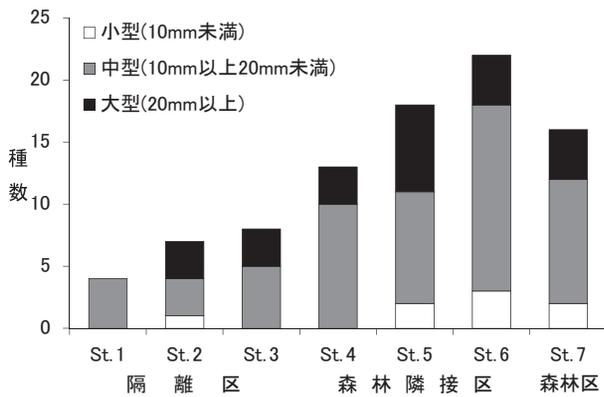


図3 体サイズごとの種類数

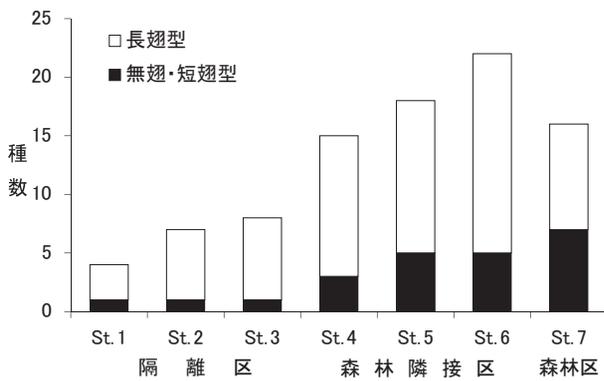


図4 翅型ごとの種類数

採集されている（平松，2004）ことから，開けた環境に適応した種ということが出来る。

ゴミムシ類は亜科ごとに類似した環境に出現する傾向がある（平松，2004；Hiramatsu，2007；香川ら，2008）。そこで，亜科ごとに種数をまとめたものを図2に示した。それぞれの区ごとに亜科ごとの種数は類似していた。隔離区は森林隣接区，森林区に比べてナガゴミムシ亜科およびゴモクムシ亜科が少なく，森林隣接区は隔離区および森林区に比べてゴモクムシ亜科が多く，St. 4およびSt. 6では優占種2位がゴモクムシ亜科の種だった。一方，アオゴミムシ亜科の種数はどの区も大きく変わらず，全ての区で優占種1位を同亜科の種が占めていた。平松（2004）は，畑地ではゴモクムシ亜科，草地ではアオゴミムシ亜科，森林ではナガゴミムシ亜科の割合が高かったことを環境ごとの生息地の調査から報告している（平松，2004）。本調査における森林隣接区は，草地環境ということができ，ゴモクムシ亜科の種数の多さにつながったと考えられる。一方，隔離区では，St. 1を除き草本がほとんどなかったこと，St. 1は芝地という特殊な環境であった。ゴモ

クムシ亜科の種は，植物の種子なども食べると言われており，餌資源が制限されたことなどが，同亜科の種が少なかった要因と考えられる。

生息地とゴミムシ類の体サイズには関係があることがこれまでの研究で明らかになっている。Halme et al. (1993) は，ゴミムシ類の体サイズが林の大きさによって異なっていることを明らかにした。Alaruikka et al. (2002) は，大型・中型種が農村の森林に多く，都市林では少なかったことを明らかにした。Fujita et al. (2008) は，森林の分断や森林面積の減少によって森林性大型種が消失することを報告した。Rainio (2003) らは，攪乱後は大型で移動性の乏しい種が減少し，小型で飛翔力の高い普遍種が増加すると述べている。しかし，本調査区では，全ての体サイズにおいて，隔離区よりも森林隣接区の方で種数が増える傾向にあった。これは，隔離区の出現種数が森林隣接区に比べて少ないためと考えられる。

体サイズと同様，後翅の有無も環境と関連性があることが報告されている。Ranta & Ås (1982) は，長翅型ゴミムシが短翅型よりもオランダのポルダで群集化しやすいことを見出した。Hatteland et al. (2008) は，飛翔できる種ができない種よりも島へより高い割合で移入していたことを明らかにした。Hiramatsu (2007) は，河川敷での調査から，洪水による攪乱を受けやすい水際の調査地点では長翅型の種がほとんど記録されなかったことを報告した。本調査では，隔離区に比べ森林隣接区は長翅型，無翅・短翅型とも増加しており，これら2区間に違いは認められなかった。一方，森林区では森林隣接区に比べて長翅型の種が少なく，無翅・短翅型種が多かった。森林のように攪乱を受けにくい安定した環境では，大きな移動を必要としないため，無翅・短翅型の種が増加すると考えられる。

### 摘 要

1. 極小生息地におけるゴミムシ類の生息状況について明らかにするために，2013年夏から秋にかけて石川県白山自然保護センター敷地内の緑地においてピットフォールトラップ法による調査を実施し，737個体のゴミムシ類を採集した。
2. 隔離区では種数，個体数が少なく，多様度H'が小さかった。森林隣接区では種数，個体数は多く，多様度H'が大きかった。
3. 隔離区は隣接区，森林区に比べてナガゴミムシ

亜科およびゴモクムシ亜科が少なく、森林隣接区は隔離区および森林区に比べてゴモクムシ亜科が多かった。

4. 全ての体サイズで、隔離区よりも森林隣接区の方が種数が多くなる傾向にあった。
5. 隔離区に比べ森林隣接区は長翅型、無翅・短翅型とも多かった。一方、森林隣接区よりも攪乱の少ない森林区では長翅型の種が少なく、無翅・短翅型種が多かった。

#### 引用文献

- Alaruikka, D., Kotze, D. J., Matveinen, K. and Niemelä, J. (2003) Carabid beetle and spider assemblages along a forested urban-rural gradient in southern Finland. *Journal of Insect Conservation* 6 : 195-206.
- Fujita, A., Maeto, K., Kagawa, Y. and Ito, N. (2008) Effects of forest fragmentation on species richness and composition of ground beetles (Coleoptera: Carabidae and Brachinidae) in urban landscapes. *Entomological science* 11 : 39-48.
- Halme, E. and Niemelä, J. (1993) Carabid beetles in fragments of coniferous forest. *Ann. Zool. Fennici* 30 : 17-30.
- Hatteland, B. A., Pedersen, T. N., Mortensen, F. and Solhøy, T. (2008) Species area relations and island distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) on small islands off the coast of western Norway. *Norw. J. Entomol* 55 : 73-80.
- Heliöla, J., Koivula, M. and Niemelä, J. (2001) Distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) across a boreal forest-clearcut ecotone. *Conservation and biology* 15 : 370-377.
- 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の種類相. 石川県白山自然保護センター研究報告 29 : 25-32.
- 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) 集団の種構成. 石川県白山自然保護センター研究報告 31 : 55-65.
- Hiramatsu, S. (2007) Species composition of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae and Brachinidae) on a riverbank of the Tedori River. *Biogeography* 9 : 31-40.
- 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 : 1-12.
- 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.
- 香川理威・伊藤昇・前藤薫 (2008) 小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構成. *昆虫 (ニューシリーズ)* 11 : 75-84.
- 小林四郎 (1995) 生物群集の多変量解析.  $\alpha$  多様性と  $\beta$  多様性. pp. 11-16. 蒼樹書房, 東京.
- Rainio, J. and Niemelä, J. (2003) Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and conservation* 12 : 487-506.
- Ranta, E. and Ås, S. (1982) Non-random colonization of habitat islands by carabid beetles. *Ann. Zool. Fennici* 19 : 175-181.

## ニホンジカ低密度分布地域における糞塊密度と樹木被害出現頻度の関係

江崎 功二郎 石川県白山自然保護センター  
有本 勲 石川県白山自然保護センター  
平松 新一 石川県白山自然保護センター  
野崎 亮次 石川県白山自然保護センター  
八神 徳彦 石川県農林総合研究センター林業試験場

### The relation between the density of fecal pellet group and occurrence frequency of bark damage in low density area in Sika deer (*Cervus nippon*)

Kojiro ESAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

ISAO ARIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Sinichi HIRAMASTU, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Ryoji NOZAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Tokuhiko YAGAMI, *Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forest Experiment Station*

#### はじめに

石川県においてニホンジカ（以下、シカ）は古くから分布し、小松市大谷山貝塚（縄文時代）、七尾市鷺浦馬隠し遺跡（縄文～中世時代）および珠洲市永禪寺1号古墳（古墳時代）から骨や角の加工品が出土している（石川県教育委員会、1980）。さらに、近世にはシカが高密度に分布し、加賀地方の低地から能登地域かけてシカの移動ルートや多くの被害が記録されている（川端、1982；矢ヶ崎、2003）。しかし、明治になって急激な開発や気候の変化の影響および大量駆除の実施により、ほぼ絶滅に至った（北国新聞社、1973；川端、1982）。そのため、県内では大正～昭和にかけてシカが目撃がまれになった（北国新聞、1973；野崎、1999）。しかし、近年において全国的にシカの分布、シカによる農作物や生態系被害が拡大する中で、県内の目撃情報や捕獲個体が徐々に増加し、2009年には林業被害も確認され、生息密度が徐々に増大した（石川県、2013）。

シカの生息密度を一定の確度で推定できる方法として糞塊密度法が広く用いられているが、実際の個体数と比べてこの方法で推定された個体数は過小に評価されている可能性も指摘されている（濱崎ら、

2007；山内ら、2007；宇野ら、2007）。また、分布拡大地域において糞塊密度は植生衰退度との関係が認められ、糞塊密度が高いほど採食による下層植生の衰退が進行していることが知られている（福井県、2012）。採食以外でシカが植生に与えるダメージは樹木類の剥皮と角研ぎがある（Gill, 1992）。剥皮は冬期の餌不足によって生じるとされているが、他の要因も示唆されている（安藤・柴田、2006）。一方、角研ぎは秋の発情期にオスが袋角をとるためやマーキングのために、角を幹に擦りつけることによって発生するとされている（前迫、2001；池田ら、2009）。

本県ではシカによって下層植生が衰退している地域は知られていないが、シカの痕跡と考えられる剥皮や角研ぎ痕が観察されている。本研究では石川県加賀地域に糞塊密度調査ルートを12か所設置し、シカの糞塊および樹木に観察された被害痕を調査し、シカの分布が拡大する前の初期段階における糞塊密度と被害出現頻度との関係について解析を行った。

報告にあたって、福井県のシカ被害状況についてご教授いただいた福井県総合グリーンセンターの酒田真澄美氏、現地調査にご同行いただいた石川県農林総合研究センター農業試験場の高野源太郎氏、現

表1 ニホンジカ糞塊数および密度

調査 メッシュ* ルート	調査場所	標高 (m) 最低-最高	2012年			2013年			
			ルート距離(km)	糞塊数	密度(/km)	ルート距離(km)**	糞塊数	密度(/km)	
139	DR139	金沢市夕日寺町~小二俣町	90-208	4.2	0	0.0	4.2	0	0.0
153	DR153	金沢市樫見町~城力町	123-492	4.7	6	1.3	4.7	3	0.6
158	DR158	能美市岩本	100-403	4.8	21	4.4	4.8	13	2.7
174	DR174	小松市原町~麦口町4	3-290	6.3	16	2.5	6.3	10	1.6
176	DR176	白山市上吉野~佐良	214-763	3.6	4	1.1	4.3***	4	0.9
184	DR184	白山市左礫~三ツ瀬	240-684	6.0	15	2.5	4.0***	11	2.7
185	DR185	白山市市原~木滑新	290-922	4.6	0	0.0	4.6***	3	0.7
189	DR189	加賀市荒木町~旭町	18-240	5.1	7	1.4	5.1	2	0.4
190	DR190	加賀市塔尾町~柏野町	56-460	6.6	7	1.1	7.2***	7	1.0
203	DR203	白山市下田原~鴫ヶ谷	500-1,044	5.3	0	0.0	5.4	0	0.0
205	DR205	白山市目附谷	800-1,330	7.4	5	0.7	4.0***	9	2.2
209	DR209	加賀市九谷町	226-720	5.5	9	1.6	4.9***	21	4.3
		平均		5.3	7.5	1.4	5.0	6.9	1.4

\* メッシュ番号は石川県(2013)により付した。

\*\* 区間ごとの距離を積算して2013年のルート距離を算出した。

\*\*\* 2013年に調査ルートの変更を行った。

地調査に際してご指導いただいた野生動物保護管理事務所の山元得江氏に深謝する。なお、本研究は、石川県環境部「人と野生鳥獣との共生推進事業」および農林水産部「鳥獣害防止対策事業」によって実施した。

## 方 法

### 1) 糞塊密度

2005～2012年の目撃、捕獲情報や狩猟カレンダーに基づき(石川県, 2013), 石川県全域の狩猟メッシュ(約4.6×5.5km)のうち, シカの生息密度が比較的高いと考えられた12メッシュを2012年10月に選抜した(表1)。それらのメッシュが主な調査地となるように各メッシュあたり1つの調査ルートを設定し, 便宜的に定めたメッシュ番号にDRを付して調査ルート番号とし(DRはDeer Routeのイニシャルに基づく), 調査メッシュとルートを対応させた。調査ルートは森林内の尾根伝いに水平距離で約5kmの延長になるように設置した。その結果, 平均ルート距離は5.3km(最大7.4km, 最小3.6km)になった。2012年には登山道などと重複が多いルートや灌木の繁茂など, 調査に適さないルートがあったため, 2013年は6調査ルートについて修正を行った(表1)。その結果, 2013年の平均ルート距離は5.0km(最大7.2km, 最小4.0km)になった。

糞塊調査は, 野生動物保護管理事務所が作成したニホンジカ糞塊密度調査要領に従って行った。すなわち, 幅2mのルート上のシカの糞塊を探しながら

歩行し, シカの糞を発見した際には新旧やサイズを区別し, 糞塊あたりの糞の個数を数え, 10粒以上を確認できた糞塊のみを対象にした。調査は1～2名で行い, 1調査ルートに約4～8時間を要した。2012年の調査は主に石川県が委託した野生動物保護管理事務所の研究員で行ったが, 2013年は調査経験が少ない著者らが行ったため, 発見率が低下すると思われた雨天日を避けて調査を実施した。調査期間は2012年10月22日～24日および2013年10月23日～11月8日であった。

### 2) 樹木被害

さらに, 2013年には各調査ルートを尾根のピークや植生境界で12～22の小区間に分けて(表2), 小区間ごとに生育する樹木の幹表面に蓄積されたシカの剥皮や角研ぎ痕を新旧の区別なく記録した(農林水産省森林総合研究所鳥獣管理研究室, 1992)。ただし, イノシシやカモシカの痕跡を除外するため, 地上高0.5m直径2cm以上の樹木で地上高30cm以上に見られた泥が付着しない痕跡を対象にした。各調査ルートの被害痕出現頻度は出現区間数を総調査区間数で除して算出した。

## 結 果

### 1) 糞塊密度

2012年に発見された総糞塊数は90糞塊で, DR158が最も多く21糞塊, DR139, DR185およびDR203の3調査ルートでは記録されなかった。一方, 2013年に発見された総糞塊数は83糞塊で, DR209が最も多

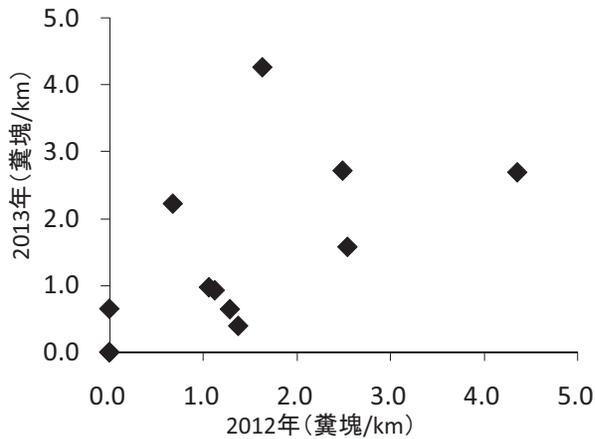


図1 2012年と2013年の糞塊密度の関係

表2 各調査ルートにおけるニホンジカによる樹木被害出現頻度

調査ルート	区間		樹木全体		リョウブ	
	数	平均距離(km)	出現区間数	%	出現区間数	%
DR139	14	0.30	0	0.0	0	0.0
DR153	13	0.36	4	30.8	0	0.0
DR158	14	0.34	12	85.7	10	71.4
DR174	21	0.30	13	61.9	10	47.6
DR176	13	0.33	1	7.7	1	7.7
DR184	12	0.34	12	100.0	9	75.0
DR185	18	0.26	2	11.1	0	0.0
DR189	17	0.30	5	29.4	4	23.5
DR190	22	0.33	4	18.2	2	9.1
DR203	18	0.30	1	5.6	1	5.6
DR205	13	0.31	11	84.6	7	53.8
DR209*	13	0.38	11	100.0	6	54.5

\* DR209は2区間で被害痕の調査ができなかったため、このルートの出現区間頻度の算出には11区間のデータを用いた。

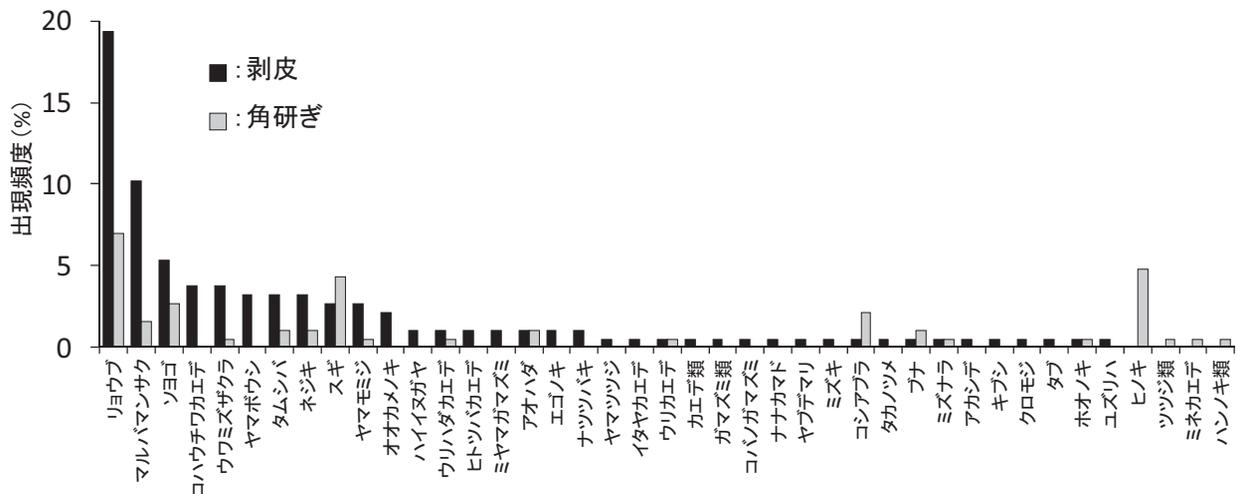


図2 樹種ごとの樹剥および角研ぎの出現頻度  
横軸は剥皮出現頻度の高い樹種順に並べた。

く21糞塊、DR139およびDR203の2調査ルートでは記録されなかった。2012年および2013年の平均糞塊密度は1.4および1.4糞塊/kmで同じ値を示した。各調査ルートにおける2012年と2013年の糞塊密度の関係は正の相関関係(単回帰,  $r=0.59$ ,  $p<0.05$ )を示した(図1)。

## 2) 樹木被害

各調査ルートにおける平均区間距離は0.26～0.38kmで、ほとんどの区間で調査ルート上に広葉樹二次林が出現した(177/188区間)。調査ルート上のシカの剥皮および角研ぎの被害痕は21科40種の樹種で観察された。シカの剥皮は19科37種で観察され、出現頻度が高かった上位5種は順番にリョウブ、マルバマンサク、ソヨゴ、コハウチワカエドおよびウワミズザクラであった(図2)。一方、角研

ぎは12科19種で観察され、出現頻度が高かった上位5種は順番にリョウブ、ヒノキ、スギ、ソヨゴおよびコシアブラであった。

各調査ルートにおける樹木全体の被害出現頻度は0.0～100.0%まで分布し、平均44.6%であった。DR184およびDR209で最高値(100.0%)を示した一方で、DR139で最小値(0.0%)を示した(表2)。また、剥皮および角研ぎが観察された頻度が最も高かったリョウブの被害出現頻度は0.0～75.0%まで分布し、平均29.0%であった(表2)。各調査ルートにおける2012年と2013年の平均糞塊密度と樹木全体およびリョウブの被害出現頻度との関係は正の相関関係を示した(単回帰, 樹木全体:  $r=0.90$ ,  $p<0.0001$ , リョウブ:  $r=0.90$ ,  $p<0.0001$ )(図3)。

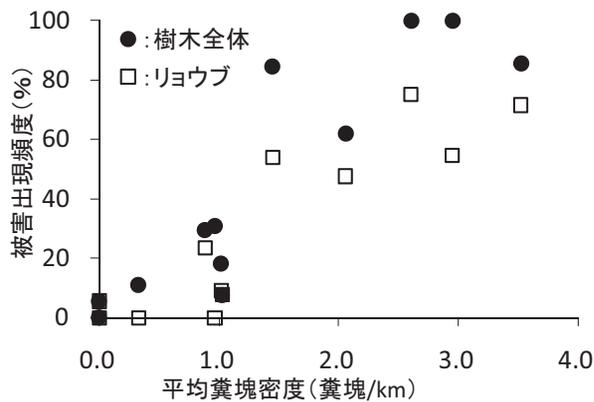


図3 糞塊密度と被害出現頻度の関係

### 考 察

石川県加賀地方に隣接する福井県では、2000年ごろから嶺南地域を中心にシカが分布を拡大し、生息密度の増加とともに農作物被害が多発した（福井県，2012）。福井県が実施した2011年の糞塊調査によると、福井県嶺南地域では30糞塊/km以上のメッシュ（約4.6×5.5km）が集中するが、北上するほど糞塊密度が低下し、石川県と隣接する地域では1糞塊/km以下のメッシュも分布している（福井県，2012）。今回、2012年および2013年の石川県加賀地域の12メッシュの平均糞塊密度はともに1.4糞塊/kmを示し、この地域全体としてシカが低密度で分布していることが明らかになった。浅田（2013）は、千葉県の調査においてシカの低密度地域ではオス比に偏って分布するために繁殖が抑制され、個体群動態の遅滞相に滞在することを示唆した。今回の調査地域においても6メッシュの調査ルートに設置した自動撮影カメラによるシカの性比も極端にオス比に偏っており（未発表データ）、浅田（2013）が述べた低密度地域の特徴を示した。加賀地域のシカは明治にほぼ絶滅に至っていることから、この地域に生息する個体群は「定着初期の遅滞相」に滞在していることが推測される。

シカによる低木層の衰退程度は、林冠木への剥皮発生率や剥皮による亜高木層の衰退度との間で相関が認められている（Fujiki et al., 2010；藤木ら，印刷中）。シカの生息密度が高いと低木層の衰退程度が大きく、生息密度とこれらの剥皮に関する指標との間の相関関係も存在する可能性が高い。今回の調査地域はシカによる低木層の衰退は認められない定着初期の地域であるが、シカの生息密度の指標であ

る糞塊密度と樹木被害出現頻度との間に相関が認められた。また、剥皮の樹種選択性には地域間変異があるが（安藤・柴田，2006），広葉樹ではリョウブが嗜好性の高い樹種として知られている（神崎ら，1998；藤木ら，印刷中ほか）。さらに、藤木ら（印刷中）はシカによる低木層の衰退程度とリョウブの剥皮本数割合との間に高い相関が認められることを示している。今回の調査においては糞塊密度とリョウブ被害出現頻度の関係にも相関が認められた。これらは低木層の衰退が認められない定着初期の遅滞相の特徴を示す地域では、シカ生息密度は樹木全体またはリョウブに出現する剥皮や角研ぎなどの樹木被害出現と関係があることを示している。

さらに糞塊調査において2012年と2013年の糞塊密度の関係は正の相関が認められたことから、被害痕が多い場所はシカが安定して生息しており、初期分布において好適な生息場所を示している可能性が高い。今回の調査地域は全体として未だ低木層の衰退が認められない低密度分布地域であるため、シカの生息に適した環境が継続して供給され、今回の糞塊密度調査によって推測された相対的な生息密度が維持される可能性が高い。

### 摘 要

石川県加賀地域にニホンジカの糞塊密度調査ルートを12か所設置し、糞塊密度とシカによる剥皮や角研ぎなどの被害出現頻度との関係について解析を行った。その結果、2012年および2013年の平均糞塊密度は同じ1.4糞塊/kmを示し、この地域全体としてシカが低密度で分布していることが明らかになった。また、各調査ルートにおける糞塊密度と樹木の被害出現頻度との関係は正の相関関係を示し、定着初期の地域ではシカの生息密度と樹木被害出現頻度との間に関係があることが示唆された。

### 引用文献

- 安藤正規・柴田叡弑（2006）なぜシカは樹木を剥皮するのか？. 日林誌 88：131-136.
- 浅田正彦（2013）ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「遅滞相管理」の提案. 哺乳類科学 53：243-255.
- 藤木大介・酒田真澄美・芝原淳・境米造・井上厳夫（印刷中）関西4府県を対象としたニホンジカの影響による落葉広葉樹林の衰退状況の推定. 緑化学会誌.
- Fujiki D, Kishimoto Y, Sakata H (2010) Assessing decline in physical structure of deciduous hardwood forest stands under

- sika deer grazing using shrub-layer vegetation cover. *J For Res* : 140-144.
- 福井県 (2012) 第3期福井県特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ). 福井県, 福井, 26pp.
- Gill, R. M. A. (1992) A review of damage by mammals in north temperature forests: 1. Deer. *Forestry* 65 : 145-169.
- 濱崎伸一郎・岸本真弓・坂田宏志 (2007) ニホンジカの個体数管理にむけた密度指標 (区画法, 糞塊密度および目撃効率) の評価. *哺乳類科学* 47 : 65-71.
- 北国新聞社 (1973) のと・かが四季の野生. 北国新聞社, 金沢, 447pp.
- 池田浩一・小泉透・桑野泰光 (2009) スギ, ヒノキ人工林におけるシカによる角こすり害の発生要因. *森林防疫* 58 : 206-211.
- 石川県 (2013) 第1期石川県ニホンジカ保護管理計画. 石川県, 金沢, 27pp.
- 石川県教育委員会 (1980) 石川県遺跡地図. 石川県教育委員会, 金沢, 65pl.
- 神崎伸夫・丸山直樹・小金澤正昭・谷口美津子 (1998) 栃木県日光のニホンジカによる樹木剥皮. *野生生物保護* 3 : 107-117.
- 川端義信 (1982) 脊椎動物. 鹿島町史編纂専門委員会編, 鹿島町の動物 (石川県「鹿島町史」資料編 (続) 上巻抜刷), pp.213-248. 鹿島町, 石川県.
- 前迫ゆり (2001) 春日山照葉樹林におけるシカの角とぎと樹種選択. *奈良佐保短期大学紀要* 9 : 9-15.
- 農林水産省森林総合研究所鳥獣管理研究室 (1992) 哺乳類による森林被害ウォッチング. (財) 林業科学技術振興所, 東京, 30pp.
- 野崎英吉 (1999) ニホンジカ. 石川県哺乳類研究会編, 石川県の哺乳類, pp. 72-73. 石川県環境安全部自然保護課, 金沢.
- 宇野裕之・横山真弓・坂田宏志・日本哺乳類学会シカ保護管理検討作業部会 (2007) ニホンジカ個体群の保全管理の現状と課題. *哺乳類科学* 47 : 25-38.
- 矢ヶ崎孝雄 (2003) 能登半島における近世の猪鹿害防除. *自然と社会* 69 : 11-18.
- 山内貴義・工藤雅志・高槻成紀 (2007) 岩手県におけるニホンジカの保護管理の現状とア県課題. *哺乳類科学* 47 : 39-44.

## 里山におけるイノシシの生息状況と箱ワナに対する行動

有 本 勲 石川県白山自然保護センター  
江 崎 功二郎 石川県白山自然保護センター  
野 崎 亮 次 石川県白山自然保護センター  
八 神 徳 彦 石川県農林総合研究センター林業試験場

### Inhabiting situation of wild boar (*Sus scrofa leucomystax*) in SATOYAMA region and their behavior toward box trap

Isao ARIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kojiro ESAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Ryoji NOZAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Tokuhiro YAGAMI, *Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forest Experiment Station*

#### はじめに

近年、イノシシ (*Sus scrofa leucomystax*) の分布域が全国的に拡大し、農作物被害も増加している。石川県においては、イノシシは昭和初期に一度ほぼ絶滅したが、1994年ころから再び捕獲数が増えはじめ2000年代に急増した (小川, 2008; 林・小川, 2011)。また、分布域は、2010年までの30年間で6倍に拡大し、現在では能登半島の先端にまで広がっている (石川県, 2012)。

イノシシによる農作物被害は、電気柵をはじめとする被害防除を徹底することで、ある程度防ぐことができる。ただし、世界農業遺産に指定された能登半島や豊かな自然生態系を有する白山国立公園における被害も報告されはじめており、被害地域の拡大を防ぐ上では捕獲も不可欠である。石川県では、これまで積雪期の銃猟が捕獲の主な役割を担ってきたが、銃猟登録者は1999年の996名から2011年現在の599名に減少している。一方、農作物被害の拡大に伴い、農家などのワナ猟免許取得者が近年増加していることから、今後はワナ捕獲が担う役割も大きくなると予想される。

箱ワナによる捕獲を推進するため、これまで多くの捕獲マニュアルが公開されているが (たとえば、松田ら, 2008; 小寺, 2011)、現実には「箱ワナを

設置してもイノシシが捕まらない」という不満がある。その主な原因として、箱ワナの設置場所や餌の撒き方などワナの運用方法が不適切であることが考えられる。箱ワナの適切な運用方法を普及するためには、各地域におけるイノシシの基礎生態や、箱ワナそのものに対するイノシシの訪問頻度や警戒行動などの行動特性に関する情報を収集し、捕獲者にイノシシの実際の行動を示すことが有効と考える。また、石川県のような多雪地帯やイノシシの分布が再拡大してからの期間が短い地域での研究事例は限られている。そのため、地域ごとにイノシシ捕獲効率に影響する要因を検討することで、捕獲効率の高い地域、年、季節を予測し、各地域に適した捕獲手法を推進することが可能となる。

近年、自動撮影カメラ (以下、カメラ) が野生動物の生息状況 (小金澤, 2004) や行動観察などに活用されている。そこで、本研究では、金沢市の里山地域および箱ワナにカメラを設置し、里山地域におけるイノシシの生息状況、および箱ワナを訪問したイノシシの行動特性を調査した。

#### 方 法

##### 調査地

イノシシの生息状況調査は、金沢市東部に位置する角間周辺の里山地域 (以下、角間) において実施

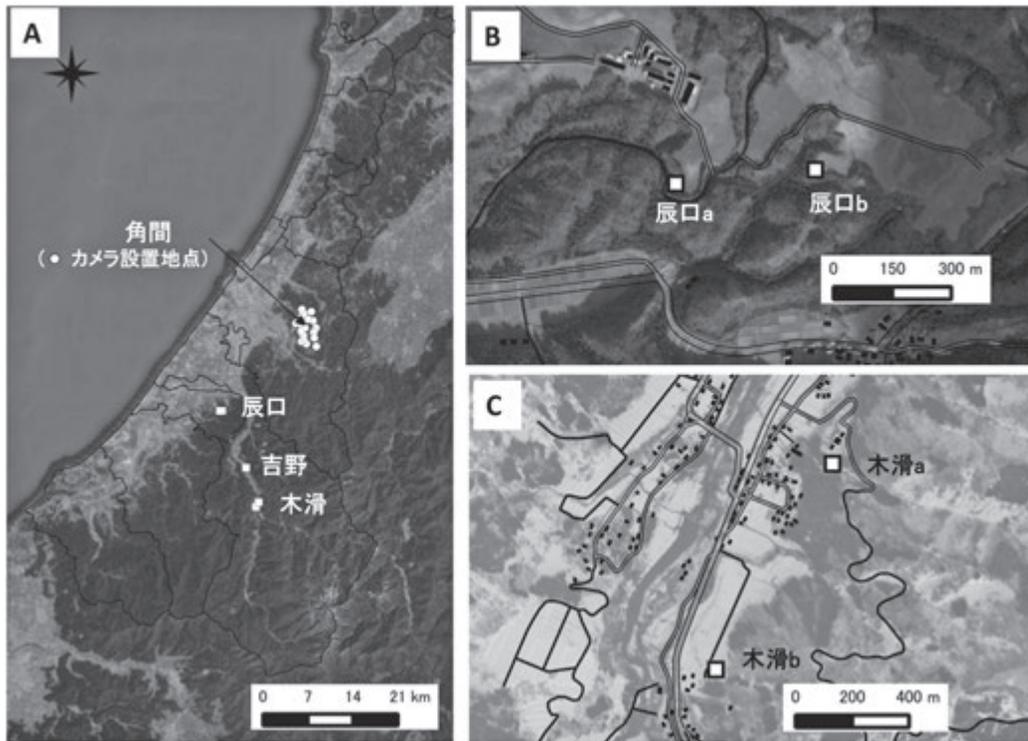


図1 A) 自動撮影カメラによる生息調査を実施した金沢市角間の位置と、B) 能美市辰口・C) 白山市木滑における箱ワナの設置地点

した。また、箱ワナによる捕獲試験は、手取川中流の白山市木滑（以下、木滑）と手取川下流の能美市辰口（以下、辰口）の2地域で行い、箱ワナは、2012年は木滑に1基、2013年は木滑と辰口に2基ずつ設置した（図1）。

調査地の標高は、角間が50～400m、木滑が300～350m、辰口が100～150mであり、これら3地域の間中に位置する白山吉野観測地点（標高180m）における年平均気温は12.7℃、年降水量は2,813.8mm、最大積雪深は107cmである（1981～2010年、気象庁気象統計情報、URL：<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>）。植生は、いずれの地域も集落、水田、コナラを主とする落葉広葉樹二次林、竹林、スギ人工林などがモザイク状に分布する里山地域である。ただし、竹林は分布が標高の低い地域に限られるため、中流域の木滑ではみられない。

### 里山におけるイノシシの生息状況

調査は、角間周辺でおこない、1km<sup>2</sup>あたり1台の割合で計18台のカメラを、2011年6月24日～11月30日、2012年および2013年の4月11日から11月30日までの期間設置し、2週間に一度データを回収した（表1）。カメラは、林内または林縁部の作業道

または林道沿いに、地上高約1mの高さで、赤外線センサーの検知範囲を広くするため道の進行方向に対して斜めの角度に設置した。

使用したカメラの機種は、2011年～2012年はBushnellトロフィーカムXLT、2013年はBMC SG560P-8Mを用いた。これらのカメラでは赤外線センサーの感度をHigh、Normal、Lowの3段階で調節できるため、木漏れ日などによる誤作動を減らすためLowに設定し、原則として10秒間の動画撮影で、撮影間隔は10秒間とした。なお、1地点で30分以内に連続的に撮影された動画は、同一個体とみなして解析から除いた。

また、イノシシの活動時間帯を明らかにするために、4月1日～6月30日を春、7月1日～9月15日を夏、9月16日～11月30日を秋、また、春・夏は5～19時、秋は6～17時を昼間と定義して、撮影時間帯を算出した。

### 箱ワナによるイノシシ捕獲試験

箱ワナによる捕獲試験は、木滑では2012年9月18日～11月6日に1基および2013年5月21日～10月31日に2基、辰口では2013年9月2日～10月31日に2基の箱ワナを設置して実施した（表2）。箱ワナの設置環境は、木滑では耕作地周辺の林縁部、辰

口では辰口放牧場敷地内の牧草地の林縁部である。箱ワナの仕様は、木滑では、片開きで高さ80cm、幅80cm、奥行き173cmのものを、辰口では、片開きで高さ100cm、幅103cm、奥行き207cmのものを用いた。また、トリガーは、いずれも箱ワナの奥から50cmの位置に高さ40cmで設置した。箱ワナの設置および餌の配置方法は、小寺(2011)を参考にした。具体的には、餌は比較的嗜好性が高い圧片トウモロコシと米ヌカを1:1の割合で混ぜたものを用い、イノシシに警戒されにくいよう箱ワナ下部のメッシュを埋め戻し、バリアフリーの状態にした。群れごと捕獲し、取り逃しを少なくするために、イノシシの馴化状況に合わせて餌を箱ワナの周辺および入口のみ、箱ワナの中程のみ、箱ワナの奥のみの順で配置し、イノシシを段階的に箱ワナの奥まで誘引し、群れ全体が奥の餌を食べるようになった段階で捕獲のためのトリガーをセットした。ただし、群れの一部の個体が奥の餌を食べようになってから3日間経過しても箱ワナに馴れない個体が出た場合は、馴れた個体だけでも捕獲するためにトリガーをセットした。圧片トウモロコシと米ヌカを合わせた給餌量は、通常は約1,200gであり、トリガーをセットした際には約2,500gに増やした。箱ワナの見回りは、通常は2～3日に一回、イノシシが箱ワナに来ている期間は毎日行い、馴化状況に応じて餌を補給した。

#### 自動撮影カメラによる箱ワナに対するイノシシの行動観察

イノシシの箱ワナへの訪問頻度や箱ワナに対する馴化状況を観察するために、箱ワナの正面(入口)または側面にカメラを1台ずつ設置した。機種は、2012年の木滑ではBushnellトロフィーカムXLT、その他ではBMC SG560P-8Mであり、カメラの設定は、原則として赤外線センサーの感度はLow、30秒間の動画撮影、撮影間隔は1分間とした。

イノシシの箱ワナ訪問頻度は、明らかに体サイズが異なる場合を除いて、30分以内に連続的に撮影されたものは、重複とみなして解析から除いた。成獣と幼獣の区分は、体に縞模様が残っている幼獣(ウリボウ)は本研究では撮影されなかったため、写真1に示す体重20kgの個体を基準として、同程度かそれよりも小さい個体を幼獣、明らかにそれよりも大きい個体を成獣と定義した。

箱ワナへの馴化過程を調べるために、成獣、幼獣

別に30分以内の間隔の撮影が連続する期間を1訪問と定義した。また、イノシシは毎日箱ワナに来るとは限らず、訪問は不定期であるため1週間以内の間隔の訪問が連続する期間を1イベントと定義した。訪問ごとに馴化の段階(0:通過または箱ワナの周囲をうろつく、I:箱ワナ入口の餌を採食する、II:箱ワナ内部に前脚を入れる、III:箱ワナ内部に後脚まで入れる、IV:箱ワナ奥の餌を採食する)を記録した。また、馴化に要した日数を調べるために、訪問の間隔、およびイベントの継続日数を算出した。



写真1 箱ワナで捕獲されたイノシシの幼獣  
写真のイノシシの体重は約20kg、箱ワナの高さは100cmである。

## 結 果

#### 里山におけるイノシシの生息状況

角間におけるイノシシの総撮影回数は、2011年が91回(ただし調査期間は6月～11月)、2012年が258回、2013年が465回であった(表1)。図2にイノシシ撮影頻度の季節変化を示す。3年間で共通する調査期間である6月下旬～11月下旬の旬別の撮影頻度は、2011年が $3.3 \pm 3.5$ 、2012年が $7.5 \pm 5.6$ 、2013年が $14.5 \pm 7.1$ 回/100カメラ・日であり、2013年が最も高くなり(Steel-Dwass検定、2011年 vs 2012年: $p=0.08$ 、2011年 vs 2013年: $p<0.001$ 、2012年 vs 2013年: $p<0.05$ )、年変動がみられた。春から秋にかけて調査を継続できた2012年～2013年では、旬別のイノシシ撮影頻度は0～26.1回/100カメラ・日で大きな季節変動がみられた。両年とも6月から徐々に増加し、9月中旬から10月上旬にピークとなり、11月には急減した。また、イノシシ

表1 角間における自動撮影カメラの調査期間とイノシシ撮影状況

年	調査期間	カメラ設置数	カメラ機種	イノシシ撮影回数	
				回	回/100カメラ・日
2011	6/24～11/30	18	BushnellトロフィーカムXLT	91	3.8
2012	4/11～11/30	18	BushnellトロフィーカムXLT	258	6.1
2013	4/11～11/30	18	BMC 560P-8M	465	11.1

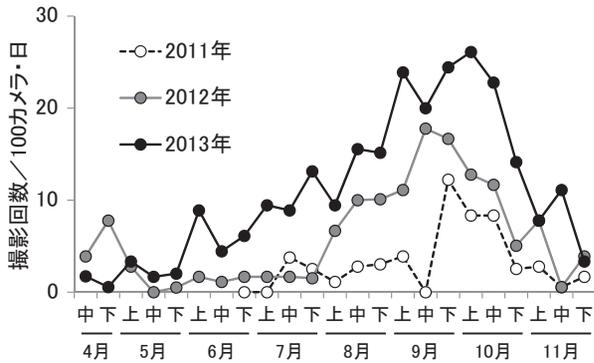


図2 角間における自動撮影カメラによるイノシシ撮影頻度の季節変化(回/100カメラ・日)

自動撮影カメラの設置数は18台。

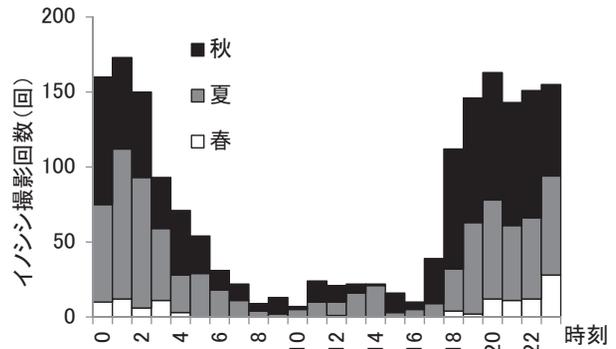


図3 角間(2011～2013年)における自動撮影カメラによるイノシシの撮影時間帯

滞在時間帯を把握するため、ここでは30分以内に連続的に撮影されたものを含めて集計した。4月11日～6月30日を春、7月1日～9月15日を夏、9月16日～11月30日を秋と定義した。

の撮影時間帯は、1,807回の撮影中、夜間が1,540回(85.2%)であり、夜間に撮影される傾向が強かった(図3)。

### 箱ワナに対する行動

箱ワナを訪問したイノシシの総撮影回数は、木滑では、2012年に12回、2013年に0回、辰口では2013年に32回であった(表2)。

箱ワナ訪問回数の季節変化を図4に示す。2地域で調査を実施した2013年の9月上旬から10月下旬の旬別の箱ワナへの訪問回数は、木滑では0回/100カメラ・日であったのに対し、辰口では $27.0 \pm 35.2$ 回/100カメラ・日であり、明らかに辰口の方が多かった。木滑では、2012年には捕獲試験をおこなった9月中旬～10月下旬に旬別の平均で $24.0 \pm 23.0$ 回/100カメラ・日のイノシシが撮影されたが、2013年はイノシシが撮影されなかったことから、訪問頻度には年変動があることがわかった。箱ワナへの訪問がみられた2012年の木滑と2013年の辰口では、9月中旬から10月上旬がイノシシの訪問のピークとなり、10月下旬には減少するという季節変化を示し

た。また、イノシシの訪問の時間帯は、425回の撮影中414回(97.4%)が夜間であり、夜行性の傾向がみられた(図5)。

イノシシの箱ワナへの訪問期間、訪問間隔、および馴化過程を表3に示した。イノシシが箱ワナを訪問してから次に訪問するまでの間隔(訪問間隔)は、イベントごとでは $23.8 \pm 23.2$ 時間から $73.9 \pm 58.7$ 時間であった。

成獣の箱ワナに対する馴化段階の進行には、幼獣よりも時間がかかった。すなわち、馴化の各段階に至るまでに要した訪問回数は、幼獣では、段階I, II, III, IVの順に $1.2 \pm 0.4$ 回, 4.0回,  $4.0 \pm 2.5$ 回および $6.0 \pm 2.6$ 回であり、1回の捕獲で4頭の幼獣が捕獲された。一方、成獣の馴化に要した訪問回数は、第I段階が $1.0 \pm 0$ 回および第II段階が1.0回であったが、第III, IV段階に至るイベントはなかった。また、幼獣では57.1% (n=7)、成獣では100% (n=6)の訪問イベントで捕獲の直前の馴化段階である第IV段階に至る前に訪問しなくなった。

表2 箱ワナ正面における自動撮影カメラの調査期間とイノシシ撮影状況

地域	年	ワナ no.	調査期間	カメラ機種	イノシシ撮影回数	
					回	回/100カメラ・日
木滑	2012	a	9/18 ~ 11/6	BushnellトロフィーカムXLT	12	24.0
小計					12	24.0
木滑	2013	a	5/21 ~ 10/31	BMC 560P-8M	0	0.0
木滑	2013	b	5/21 ~ 10/31	BMC 560P-8M	0	0.0
小計					0	0.0
辰口	2013	a	9/2 ~ 10/31	BMC 560P-8M	18	30.0
辰口	2013	b	9/2 ~ 10/31	BMC 560P-8M	14	23.3
小計					32	26.7

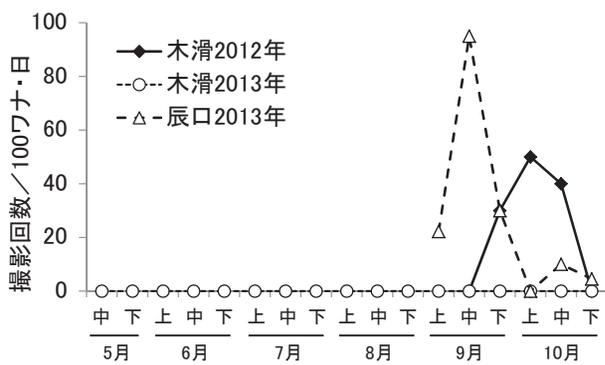


図4 箱ワナに設置した自動撮影カメラによるイノシシ撮影頻度の季節変化

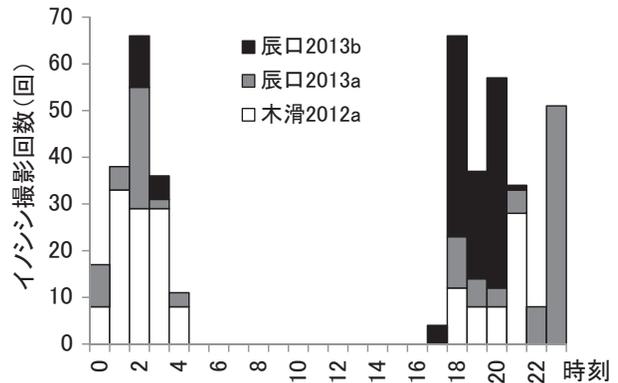


図5 箱ワナに設置した自動撮影カメラによるイノシシの撮影時間帯

木滑の2012年と辰口の2013年a, bの3基の箱ワナ別に集計した。また、滞在時間帯を把握するため、ここでは30分以内に連続的に撮影されたものを含めて集計した。イノシシが箱ワナに捕獲されていた時間帯のものは除く。

## 考 察

### 里山におけるイノシシの生息状況

角間におけるイノシシ撮影頻度は、3年間とも9月～10月にピークとなった。これはイノシシの食性の季節変化に関連していると考えられる。島根県におけるイノシシの主な食性は、春はタケノコ、夏は草本の葉茎、秋から冬はクズやヤマイモの根などの塊茎、年によってブナ科の堅果類が利用される(小寺, 2011)。本調査地においても、水田を主とする耕作地や竹林、コナラ・アベマキなどの落葉広葉樹二次林が分布するため、イノシシは、春はタケノコやクズなどの塊茎類、夏は草本の茎葉、秋には塊茎類やコナラ、クリ、アベマキなどの堅果類を利用していると推測される。イノシシの嗜好性は、堅果類、穀物、草本類の葉茎、野草や木本の塊茎の順で高いが(小寺, 2011)、9～10月は草本の葉茎の

繊維化が進み、ブナ科の堅果類は落果しはじめる食性の移行期にあたる。一方、イノシシで最も被害額の多い水稻は、8月下旬～10月が乳熟期であり、島根県では8月～9月(小寺, 2011)、兵庫県では9月～10月(坂田, 2010)がイノシシによる被害のピークとなっている。これらから、9月～10月は、自然の食物資源が少ない一方で嗜好性の高い水稻が成熟する時期であるため、里山でイノシシが多く撮影されたと考えられる。また、イノシシの撮影頻度は谷筋や農地に近い地点で特に多かった(有本, 未発表)。10月以降は、ブナ科の堅果類が落下することから、イノシシがそれらを利用するため谷筋や農地から離れた広葉樹林に移動したため撮影頻度が減少したと推測される。

次に、3年間の結果を比較すると、6～11月のイノシシ撮影頻度は、年を経るにつれて高くなった。イノシシは、ブナ科堅果に対する嗜好性が高い

表3 イノシシの箱ワナの訪問期間、訪問間隔、および馴化過程

ワナ no.	イベント	齢区分	頭数 (頭)	期間	訪問間隔 (時間)	訪問回数 (回目)											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
木滑a	1	幼獣	1	2012. 9/23 ~ 10/17	73.9±58.7	0	I	I	II	II	III	IV	I	III			
	2	成獣	1	2012. 10/3	-		II										
	3	成獣	1	2012. 10/17	-		I										
辰口a	1*	成獣	1	2013. 9/2 ~ 9/3	26.0	I	0										
	2*	幼獣	1~8	2013. 9/2 ~ 9/20	37.5±45.3	I	0	0	0	I	I	III	IV	IV	IV	0	C
	3*	成獣	1	2013. 9/14 ~ 9/16	69.2	I	0										
	4	幼獣	1~6	2013. 9/23 ~ 9/27	38.0±10.5	I	III	III	IV								
	5	成獣	1	2013. 10/18	-		0										
	6	幼獣	1~5	2013. 10/22	-		I										
辰口b	1	成獣	1	2013. 9/12 ~ 9/22	31.5±24.0	I	I	I	I	I	I	I	I				
	2	幼獣	1~5	2013. 9/16 ~ 9/19	23.8±23.2	I	0	0	III								
	3	幼獣	1~2	2013. 9/29	-		III										
	4	幼獣	1	2013. 10/15	-		0										

第0段階：通過または箱ワナの周囲をうろつく，第I段階：ワナ入口の餌を食べる，第II段階：ワナ内部に前脚を入れる，第III段階：後ろ脚もワナ内部に踏み入れる，第IV段階：ワナ奥の餌を採食する。

|：トリガーを設置した時期，C：捕獲 (Capture)。

1週間以内の訪問が連続する期間を1イベント，30分以内の訪問を1回の訪問と定義した。

\*親子と推定されるイベント。

ことから (小寺, 2011), 秋の撮影頻度はブナ科堅果の豊凶の影響を受けている可能性がある。具体的には, 調査地周辺に分布するコナラおよびミズナラの堅果の結実量は, 2011年および2012年は両種とも豊作であったのに対し, 2013年は, ミズナラは並~豊作, コナラは凶~並作であった (野上ら, 2013)。一方, 9月以降のイノシシ撮影頻度は2013年に最も高かったことから, コナラ・ミズナラ堅果の不作年に里山でのイノシシ撮影頻度が増加したといえる。ただし, イノシシ撮影頻度は, ブナ科堅果が成熟していない8月上旬から年次差が見られたことや, 年順に高くなっていることから, 食物資源量の年変動ではなくイノシシ生息密度の増加を反映している可能性などもあり, 今後事例を蓄積する必要がある。

### 箱ワナに対する行動

木滑・辰口の2地域で捕獲試験をおこなった2013年の箱ワナ訪問頻度は, 木滑 (0回) よりも辰口 (32回) のほうが高かった。イノシシの分布は積雪深との関係が強く, 一般的には30cm以上の平均積雪日数が70日以下の地域に制限される (常田・丸山, 1980)。木滑周辺は猟期の捕獲実績もありイノシシの生息は確認されているものの, 辰口に比べて上流に位置することから積雪が多く, 相対的に生息

密度が低いことが, イノシシ撮影頻度の地域差の原因と考えられる。また, 本研究の捕獲試験は, 2地域でしか実施しなかったが, イノシシが侵入してからの期間が長いほど生息密度が高くなっていることも予想されることから, 今後, 石川県の東西や生息期間の長い他県と比較し, 生息密度が捕獲効率に与える影響を検討する必要がある。

木滑では, 2012年は12回の箱ワナへの訪問があったが, 2013年は一度も訪問がなかった。箱ワナ訪問頻度の年変動の要因として, 前年の繁殖・捕獲による個体数の増減や食物資源の豊凶の影響が考えられる。食物資源の豊凶について, 自然の食物資源が少ない年ほどイノシシの農地への依存度が高くなると予想される。しかし, 本研究では, 2013年はミズナラ・コナラ堅果が2012年よりも不作であったにも関わらず, 箱ワナ訪問頻度は2012年よりも低かった。東北地方のツキノワグマでは, 秋の人里への出没数はブナ堅果の豊凶の影響を受けることがよく知られているが, 例外の年もあり, ブナ堅果以外の代替食物を利用していることがその原因として示唆されている (Oka et al., 2004)。イノシシについても, 他の食物資源を利用していた可能性があることから, 今後, 周辺地域における食性およびそれら食物資源の豊凶, および捕獲数との関係などを調べ, ワナ訪問

頻度の年変動に影響する要因を明らかにする必要がある。

木滑と辰口では、箱ワナの周辺地域における生息状況を調査できていないが、その季節変化パターンが角間と同じと仮定すると、周辺地域で撮影頻度がピークとなった9月～10月には箱ワナ訪問頻度が高く、周辺で撮影頻度が低下した10月下旬には箱ワナ訪問頻度も低下した。このように、9月～10月の箱ワナ訪問頻度はおおむね周辺地域での撮影頻度の変化と一致していた。10月に箱ワナの訪問頻度が9月より減少した原因は、箱ワナの餌（圧片トウモロコシ、米ヌカ）よりも、10月以降に落果が増加するブナ科の堅果類の方が嗜好性や資源量が高かったためだと考えられる。

イノシシの箱ワナ訪問間隔は、毎日給餌していても、平均では24時間よりも長く、毎日訪問しないことがわかった。さらには、箱ワナに来て捕獲の段階に至る前に箱ワナへの訪問が途絶える場合も多くみられた。これはイノシシが行動圏内を遊動しながら生活しているためであり、箱ワナへの訪問頻度は、各個体の行動圏サイズや、箱ワナの餌と周辺食物資源との嗜好性の差などの影響を受けると考えられる。また、イノシシの箱ワナへの馴化については、成獣では第Ⅲ段階に至る個体がみられなかったことから、幼獣よりも成獣のほうが箱ワナに対する警戒心が高いことが示唆される。たとえば、辰口では箱ワナを8回訪問したにもかかわらず、最後まで箱ワナ内部に足を踏み入れない成獣がみられた。本研究では幼獣4個体が1回捕獲されたのみで成獣は捕獲されず、先行研究でも、箱ワナではくくりワナに比べて成獣の捕獲率が低いことが報告されている（松田ら、2008）。以上により、イノシシの遊動パターンと警戒心といった行動特性も箱ワナによる捕獲効率に影響しているといえる。

#### 管理指針

イノシシによる農業被害の増加にともない箱ワナ免許の取得者が増えているが、本研究の結果はマニュアルに則った方法で箱ワナを運用しても、必ずしも容易には捕獲できない事例を示した。箱ワナによる捕獲には箱ワナの設置や見回りに多大な労力がかかるため、ワナ免許をとったとしても1年目に期待通りの捕獲ができないと、捕獲意欲がなくなり2年目以降は捕獲をやめてしまう場合が多い。捕獲意欲を維持する上で、容易には捕れない原因を理解して

おくことは重要である。箱ワナによる捕獲を行うにあたって、以下の3点を考慮する必要がある。

1つ目に里山におけるイノシシ撮影頻度および箱ワナ訪問頻度には、年変化や季節変化が存在するため、カメラやイノシシの痕跡情報からイノシシが農地周辺に集まっている年や時期を見極め、その時期に集中的に捕獲するべきである。2つ目に石川県のような多雪地帯や分布拡大初期の地域では、そうでない地域に比べイノシシの生息密度が低く捕獲効率が低いと考えられるため、取れない原因が箱ワナの設置方法にあるのか捕獲効率の地域差にあるのかを認識しておく必要がある。3つ目に、イノシシは警戒心が高いことや、取り逃がしをすると箱ワナに対する警戒心の高い個体が生じることになるため、小寺（2011）などに示されているイノシシを警戒させない箱ワナの設置方法や、群れ全体を一気に捕獲するための捕獲方法の実施を徹底すべきである。

本研究では、イノシシの生息状況や箱ワナ訪問頻度が地域、年、季節で変動する事例を示したが、カメラ調査や捕獲試験だけでは事例数が限られる。そのため、今後は、県全域を対象として狩猟カレンダーによるイノシシ生息密度や、箱ワナの設置、運用、および捕獲状況を把握することにより、各地域における捕獲効率を明らかにしていくことが不可欠である。

#### 摘 要

箱ワナによるイノシシの捕獲を推進するために、箱ワナ正面および周辺地域に自動撮影カメラを設置し、里山におけるイノシシの生息状況、および箱ワナに対するイノシシの行動を調査した。里山におけるイノシシ撮影頻度は9月～10月に高くなり、年変動も見られた。また、箱ワナ訪問頻度は、場所、季節、年によって異なり、成獣は幼獣よりも箱ワナに対する警戒心が高かった。以上により、箱ワナを設置する際には、イノシシが農地周辺に出没しやすい場所、年、季節を把握することや、警戒されにくい箱ワナの設置方法を工夫することなどにより、効率的な箱ワナによる捕獲に努めるべきと考える。

#### 謝 辞

箱ワナや箱ワナの設置場所を提供して頂いた白山市林業水産課、辰口放牧場、箱ワナの設置やカメラデータの回収を手伝って頂いた松崎紀子氏、平松新一氏に感謝申し上げます。また、石川県自然環境課の

野崎英吉氏には本稿に関して有益なコメントを頂いた。本研究の一部は、石川県農林水産部の「鳥獣害防止対策事業」、および環境部の「人と野生鳥獣との共生推進事業」として行った。

#### 引用文献

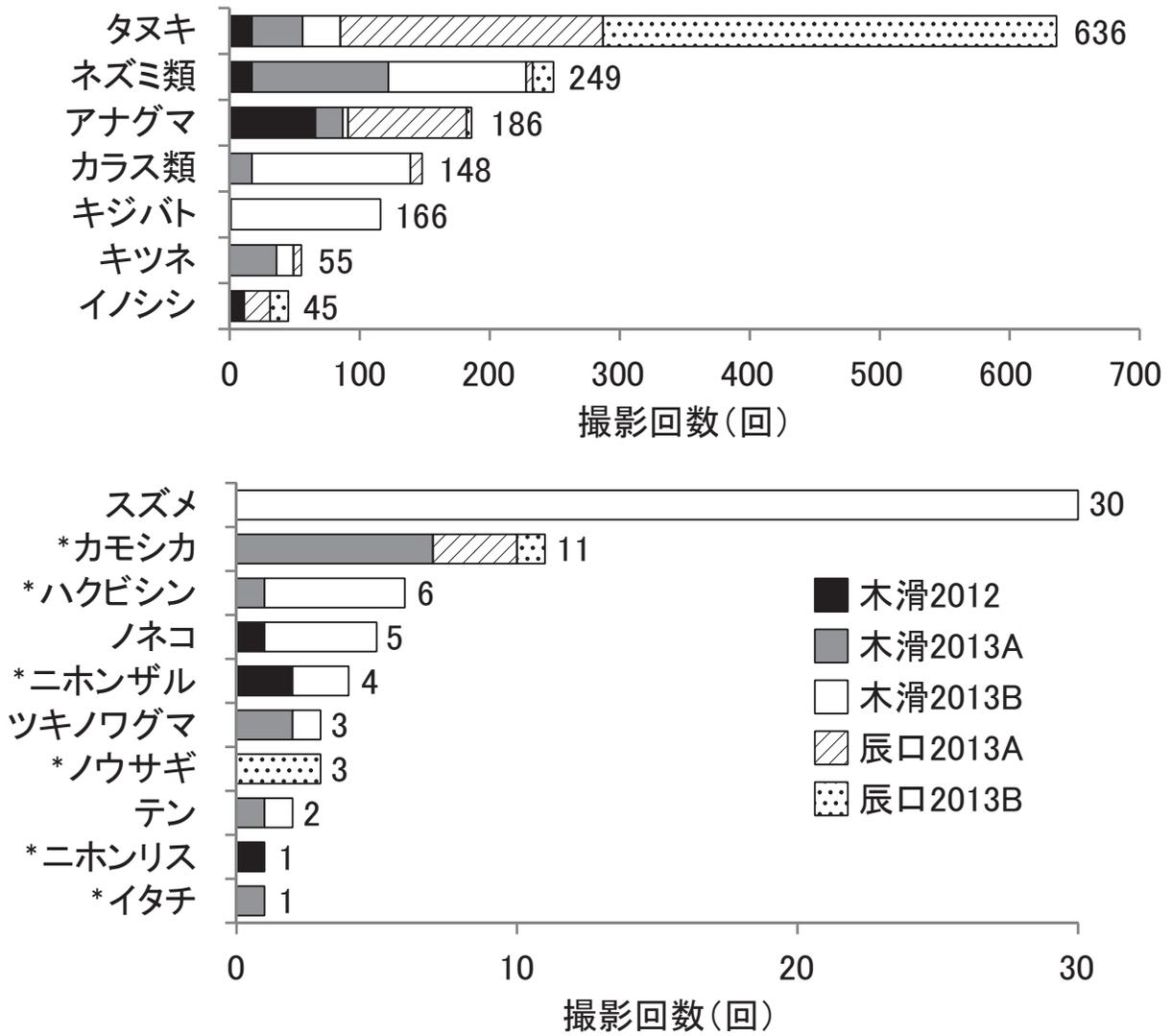
- 林 哲・小川弘司 (2011) イノシシの能登地域への侵入. 石川県白山自然保護センター研究報告 38: 57-65.
- 石川県 (2012) 第2期石川県イノシシ保護管理計画. 石川県, 石川, 20pp.
- 小寺祐二 (2011) イノシシを獲る ワナのかけ方から肉の販売まで. 農文協, 東京, 132pp.
- 小金澤正昭 (2004) 赤外線センサーカメラを用いた中大型哺乳類の個体数推定. 哺乳類科学 44: 107-111.
- 松田奈帆子・丸山哲也・中谷淳・矢野幸宏・新部公亮 (2008) 箱わなで大きなイノシシを選択的に捕獲する技術. 野生鳥獣研究紀要 35: 7-10.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2013) 石川県のブナ科樹木3種の結実予測とクマの出没状況. 2013. 石川県白山自然保護センター研究報告 40: 5-16.
- 小川弘司 (2008) 2008年現在の石川県内におけるイノシシの生息情報. 石川県白山自然保護センター研究報告 35: 61-69.
- Oka, T., Miura, S., Masaki, T., Suzuki, W., Osumi, K. and Saitoh, S. (2004) Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in Northern Japan. *The Journal of Wildlife Management* 68: 979-986.
- 坂田宏志 (2010) シカ・イノシシによる被害作物と被害発生時期. 兵庫県森林動物研究センター編, 農業集落アンケートからみるニホンジカ・イノシシの被害と対策の現状, pp. 29-35. 兵庫県森林動物研究センター, 兵庫.
- 常田邦彦・丸山直樹 (1980) イノシシの地理的分布とその要因. 日本野生生物研究センター編, 第2回自然環境保全基礎調査動物調査報告書 (哺乳類) 全国版 (その2), pp. 97-120. 環境庁, 東京.

付表1 角間の自動撮影カメラ別のイノシシ撮影回数

年月	カメラNo.																		計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2011年																			
7月		1				1		1										2	
8月	1			3		1	1	1	3			2					1	13	
9月	1			1		5	1	4	4	1	4	6				1		1	
10月	1			3			1	3	10		1	12	2	1		1			
11月				1		1		1	5			1							
小計(2011年)	3	1	0	8	0	8	3	10	22	1	5	21	2	1	0	2	1	3	
2012年																			
4月			1		8	1		1	8			8							
5月									1			3						2	
6月						1			2		1	4							
7月	1					2		2	1		1	1		1					
8月		2				6	2	2	4		6	24		2		1		1	
9月	1	2			2	1	11	11	5		9	34		3		2		1	
10月				1	4	3	7	6	1		4	27				1			
11月				2	1	4	4	1	4		1	3							
小計(2012年)	2	4	1	3	15	18	24	23	26	0	22	104	0	6	0	4	0	6	
2013年																			
4月		2							1			0	1						
5月					1	3		1	1		1	5						1	
6月						1		2	1		3	25						3	
7月		5				4	7	3	3		11	12	1	1				12	
8月	3	6	1		1	4	10	3	3		14	23		4				3	
9月	2	15		1		4	12	7	10		18	26	1	5				22	
10月	5	4		7	1	2	7	17	4		3	32		10		2	1	21	
11月				4			3		8		1	16		4			2	2	
小計(2013年)	10	32	1	12	3	18	39	34	30	0	51	140	2	24	0	2	3	64	
合計	15	37	2	23	18	44	66	67	78	1	78	265	4	31	0	8	4	73	

付表2 辰口の箱ワナ周辺に設置した自動撮影カメラ別のイノシシ撮影回数

年月	カメラNo.					計
	1	2	3	4	5	
7月	18	5	8	4	1	36
8月	6	2	2	3		13
合計	24	7	10	7	1	49



付図1 箱ワナを訪問した哺乳類および鳥類の自動撮影カメラによる撮影回数

5基の箱ワナ別の撮影回数を示した。

\*：箱ワナの餌を採食しなかった動物種。

## 「白山自然保護調査研究会」平成24年度委託研究成果要約

### 1. ルミネッセンス年代測定

代表者 長谷部徳子

協力者 中野靖幸・小形 学・伊藤健太郎

熱ルミネッセンス年代測定法は、環境放射線によって電子が励起され準安定状態になったものが、熱により活性化して再び基底状態に戻る際にエネルギー準位の差に相当するエネルギーを光（ルミネッセンス）として発するのを利用した年代測定法である。白山火山から石英を分離して新白山火山の熱ルミネッセンス年代測定を試みた。その結果新白山Ⅰ期溶岩は約50kaとなり、既報であるK-Ar年代と比較して厳密にはやや古いもののおおむね一致した年代となった。また新白山Ⅱ期に分類されている火砕流岩塊のうち、弥陀ヶ原周辺に分布する黒ボコ岩と同時期と思われる岩塊は、約35kaの年代測定結果となった。また弥陀ヶ原周辺の岩塊の中で北東部に分布するものは新白山Ⅰ期溶岩と同時期の50kaとなり、新白山Ⅰ期溶岩が岩塊状に割れたものである事が示唆された。山頂周辺の新白山Ⅱ期の火砕流岩塊はおおよそ8.5kaという値と計算されたが、ルミネッセンスシグナルの強度が弱く信頼できる値を求めることができなかった。

### 2. 白山亜高山帯・高山帯の植生地理とその長期変動

代表者 古池 博

参加者 白井伸和・中野真理子

一白山高山帯におけるササ群落の拡大速度の精密測定(3)―

白山亜高山帯におけるササ群落の拡大速度を精密に測定するため、一昨年（2010年度）に、弥陀ヶ原ほか三ヶ所に基準線を設け、一年ごとに継続的に測定を行うこととした。測定方法は、1年間の間隔において、継続的にシュート先端部の位置を測定することとした。この基準線はササ群落の拡大方向に垂直に設けた。

2011年度の測定の結果、新しいシュートの伸長方向は様々であることが判明した。ササ群落の拡大方向への新しいシュートの成長は間歇的突発的で、数年間を通じて平均すれば、約10cm/年程度の値にな

るものと推定した。

今回（2012年度）の測定の結果、この推定値は過大見積りで、実際はより低い可能性があることが示唆され、引き続き観測を重ねる必要があることが判った。

一ハクサンコザクラ群落を中心とした雪田植生の動態観測(1)―

今までの調査研究により（2010年度「ハクサンコザクラの生活史と群落形成(1)」, 2011年度「ハクサンコザクラの生活史と群落形成(2)」), ハクサンコザクラの生活史に於ける注目すべき点が、冬季積雪下とその前後における結球現象であることが明らかになった。

白山では積雪前の10月初旬までには結球して、積雪下では、地表上の結球状態で休眠する（ラウンキエーの生活形では、地表植物に属する）。初夏、融雪するとただちに展葉し、急速に花茎を伸ばして開花する。ただし、融雪しても気温がまだ低い状態では結球状態を維持し、展葉しない。ハクサンコザクラの結球は、その内部での発育を前進させることにより、融雪時期が遅い環境での生育を可能にしているものと推定される。

もし、この推定が正しいならば、ハクサンコザクラ群落の立地可能な土地の融雪時期の範囲が限定されるはずである。

上限（時期的に早期の限界）は白山の亜高山帯では6月中旬であることが、ササ群落の立地により雪田植生の成立が抑制される機作から、今までのわれわれの調査研究により明らかにされている。下限（時期的に遅い限界）は、今のところ未解明である。よって、ハクサンコザクラ群落などを中心とした雪田植生の消長の長期的観測により、雪田植生が立地できる融雪時期の範囲を明らかにすることにした。

本年度（2012年度）は、雪田植生の立地する南龍ヶ馬場及び室堂平等の適地を選定して、長期観測用の測線を白山中央部の雪渓群に複数設定し、位置等を計測した。

内容は、南龍ヶ馬場：2, キャンプ場池塘付近：1, 弥陀ヶ原：1, カンクラ雪渓：1, その他御前

峰南斜面雪渓群：4、の合計9本である。

なお、ハクサンコザクラと並んでハクサンオオバコは雪田植生の主要な植物であるが、同種も結球することが知られている。その生活史の解明も、同測線上の融雪時期や雪田植生の観測と、併せて実施することを目的とする。

### 3. 白山の高山植物の生態学的研究

#### —標高傾度に沿ったハナバチ類とハナアブ類の分布パターンと訪花植物の比較—

代表者 笠木哲也

参加者 中村浩二

白山地域を含む加賀地方で標高傾度に沿ったハナバチ相の比較を試みた。標高70mの低地から白山山頂付近の標高2,590m地点まで5か所の調査地を設定して、4月から11月にかけてハナバチ相を調べた。また、各地点のハナバチ相をもとに対応分析による座標づけを行うと、第1軸に沿って5か所の調査地が並んだ。また、ハナバチ相をもとにクラスター分析を行うと、標高800m付近を境にハナバチ相が大きく変化することが明らかになった。以上からハナバチ類は種によって標高傾度に沿った分布域の違いがあるとともに、低地性と山地及び高山性に大別することが可能であることが示唆された。今後、花資源の分布の季節変化とハナバチ類の垂直移動を詳細に検討する必要がある。また、ハナアブ類は山地から高山帯にかけて種数、個体数ともに多かったが、同定が難しいために現時点ではデータ収集は困難であった。

### 4. 石川県内に生息する野生ニホンザル個体群の動態について

代表者 滝澤 均

参加者 伊沢絃生

協力者 志鷹敬三 他11名

#### (1) 2011年度冬に観察された群れの動向

今冬は蛇谷や中ノ川、尾添川、雄谷、目附谷、手取川本流などで観察できた13群から検討を加えた。

今冬の調査では、カムリD群で分裂が確認された。カムリD1群とカムリD2群である。各群れの個体数は、カムリD1群で推定40～50頭、カムリD2群で56頭+ $\alpha$ であった。遊動域は、カムリD1群が雄谷のブナオ山斜面（かつてカムリA群から分裂した際利用していた地域）、カムリD2群が目附谷から尾添集落一帯であった。また、タイコA21群は、91頭の群

れになり、追従オスも16頭と非常に大きな群れになっていた。調査期間中も2つのグループに分かれたり、合流したりと非常に流動的な動きを見せていて、近い将来分裂に進展してゆく可能性が指摘された。さらに、タイコB22群は、調査期間の後半に確認できず、本来利用している地域から別に地域へ移動してしまったのではないかと推測された。

現在、この地域には30群が生息していると推測され、特に雄谷から手取川と尾添川の合流地域にかけては、多くの群れが存在し、狭い地域にこれら多くの群れが集中している状況である。今後、ますます群れが増加することで、この地域の各群れによる土地利用の様子や群れ間関係も変わってくると推測される。さらに、この地域からはじき出されて分布域を拡張することも考えられる。

直接観察できた群れは少なく、さらにフルカウントできていないことが多いため、昨年までに収集したデータと単純には比較はできないが、各群れの状態を検討すると、タイコA21群やタイコA22群、タイコB21群では今年の個体数より増加していると推測できる。カムリA1群でも現状維持が観察された。他の群れについては、比較に値するデータは得られていないが、この一年、極端に個体数を減少させる原因は考えられないことから、各群れとも現状維持傾向を示しているものと推測できる。これは、群れの密度の高まりと共に冬期間の群れ集中地域の環境収容力いっぱいの個体数が生存していることで、資源量に限りがあり、個体数を増加させる余裕がなくなっているのではないだろうか。さらに、群れの優劣関係から、優位な群れより劣位の群れに資源量の制限が効果的に影響を及ぼしていることも推測される。

#### (2) ニホンザルの保護・管理について

石川県内でも徐々に野生ニホンザル個体群の分布域拡大が顕著になってきている。また、白山地域では、個体数や群れの増加が確実で、特に冬期間、非常に密度の高い状況に陥っており、今後、更なる分布域の拡大が発生する恐れがあることが指摘でき、今後の保護管理計画にも影響してくるものと推測される。

### 5. 透過型砂防堰堤による生態環境、水理環境の改善効果の検証

—蛇谷川の生態環境調査とベントス相の調査—  
代表者 谷田一三

参加者 高橋剛一郎

2012年秋に、蛇谷川において、従来型砂防堰堤上部（2地点林道ゲート横，レストハウス下流），透過型砂防堰堤上部（1地点レストハウス上流），参照地点（中宮展示館）について、河川の生息場所環境の調査，線格子法による，河床材料調査，早瀬から平瀬にかけての底生動物の定量採集を実施した。最上部の従来型堰堤上部では，上流からの大粒径の石礫の供給により粗粒化傾向が見られた。これらの詳細については，精査して公表する。また，底生動物については，2011年に採取したサンプルの追加同定を行い，ユスリカ相などを明らかにした。

石川県白山自然保護センター研究報告  
第 40 集

平成25年12月27日 発行

編 集 石川県白山自然保護センター  
発 行

〒920-2326 石川県白山市木滑ヌ 4

TEL.076-255-5321 FAX.076-255-5323

URL <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/hakusan/>

E-mail [hakusan@pref.ishikawa.lg.jp](mailto:hakusan@pref.ishikawa.lg.jp)

印刷所 株式会社 大和印刷社

〒921-8043 石川県金沢市西泉5丁目91番地

Annual Report  
of  
the Hakusan Nature Conservation Center

Volume 40 2013

---

Contents

**Articles**

Distribution of locust tree ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ) at Ichinose in Hakusan National Park .....	Tatsuya NOGAMI.....	1
Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear ( <i>Ursus thibetanus japonicus</i> ) at Ishikawa prefecture, 2013 .....	Tatsuya NOGAMI, Kosumo NAKAMURA, Jiro KODANI, Eikichi NOZAKI.....	5
Distribution and removal of tall golden-red ( <i>Solidago altissima</i> ) at Hakusan park line .....	Tatsuya NOGAMI.....	17
The appearance of the ground beetles ( <i>Carabidae</i> and <i>Brachinidae</i> ) in small habitats .....	Shin-ichi HIRAMATSU.....	23
The relation between the density of fecal pellet group and occurrence frequency of bark damage in low density area in Sika deer ( <i>Cervus nippon</i> ) .....	Kojiro ESAKI, Isao ARIMOTO, Shin-ichi HIRAMATSU, Ryoji NOZAKI, Tokuhiko YAGAMI.....	29
Inhabiting situation of wild boar ( <i>Sus scrofa leucomystax</i> ) in SATOYAMA region and their behavior toward box trap .....	Isao ARIMOTO, Kojiro ESAKI, Ryoji NOZAKI, Tokuhiko YAGAMI.....	34
<b>Summary of Fiscal research for 2012 by Hakusan Scientific Research group .....</b>		<b>44</b>

---