

石川県白山自然保護センター研究報告

第43集

石川県白山自然保護センター

石川県白山自然保護センター研究報告

第 43 集

目 次

石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とツキノワグマの出現状況, 2016野上達也・中村こすも・北本美砂・小谷二郎・野崎英吉.....	1
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（5）野上達也・宮腰政男・西田睦男・池内 裕・宮下幸夫.....	15
砂防新道迂回路に出現したオオバコ（ <i>Plantago asiatica</i> ）とフキ（ <i>Petasites japonicus</i> ）の分布と個体サイズ（2）野上達也.....	23
石川県加賀地方で記録されたマダニ類平松新一・及川陽三郎.....	29
ブナオ山におけるツキノワグマの遅い観察記録南出 洋・谷野一道・甲部芳彦・安田雅美・平松新一.....	33
自動撮影カメラで確認された加賀地域におけるニホンジカの生息状況小谷直樹・野崎亮次・小倉光貴・江崎功二郎.....	37
「白山自然保護調査研究会」平成27年度委託研究成果要約	41

石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とツキノワグマの出没状況, 2016

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
北 本 美 砂 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, 2016

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*
Misa KITAMOTO, *Ishikawa Nature Guide Association*
Jiro KODANI, *Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forestry Experiment Station*
Eikichi NOZAKI, *Nature Environment Division, Environment Department, Ishikawa*

はじめに

石川県では2006年からブナ (*Fagus crenata*), ミズナラ (*Quercus crispula*), コナラ (*Quercus serrata*) 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*) 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すようになった。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。

本報告では, 2016年の石川県加賀地方を中心にした石川県のブナ科樹木 3 種, ブナ, ミズナラ, コナラの結実予測調査の結果を報告する。

現地で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のほか, 富山県及び福井県のブナ, ミズナラ, コナラの結実状況やツキノワグマの出没状況についてのデータを提供していただいた福井県自然保護センターの國永知裕氏, 福井県自然保護センター前所長の多田雅充氏, 富山県農林水産総合技術センター森林研究所の中島春樹氏, 白山白川郷ホワイトロードの通行許可をいただいた白山林道石川管理事務所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, ツキノワグ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ツキノワグマの出没が相次ぎ, 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年からは宝達山 (宝達東間県有林), 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が, 2014年からは更に石動山 (鹿島郡中能登町) におけるコナラ, ブナについての調査を開始している (野上ら, 2015)。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るが, コナラのほうの割合が高いと判断されたため, 2013年の調査からコナラ調査地として取り扱っている。

方法

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。2016年の雄花序落下量の調査時期は、2016年は雪どけ時期が例年より大幅に早まっていたことなどで、それぞれの樹種の開花も早まると考えられたことなどから例年より早めに実施した。ブナとミズナラは5月9日から6月1日にかけて、コナラは5月9日から28日にかけてそれぞれ実施した。雄花序落下量調査の調査地点数はそれぞれ、ブナ、ミズナラが24地点、コナラが28地点である。豊凶の判断は、野上ら（2007）の豊凶判定基準に従って判断した。また、着果度調査については、例年通り、ブナは8月20日から9月1日、ミズナラは8月20日から9月4日にかけて、コナラは8月16日から27日にかけてそれぞれ実施した。着果度調査の調査地点数は、ブナ、ミズナラが24地点で、コナラが28地点である。なお、着果度は6段階で評価したが、野上（2012）と同様、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、5段階で分析し、豊凶の判断は、野上ら（2007）の豊凶判定基準に従って判断した。

また、マイマイガの被害状況調査も着果度調査時に調査し、対象木がマイマイガの食害を受けていないか、野上ら（2015）の判定基準で調査を行った。

雄花序落下量調査、着果度調査は、共に石川県が石川県自然解説員研究会に委託して行った。ただし、白山白川郷ホワイトロード（親谷の湯）のミズナラ及びブナの雄花序落下量調査については、白山白川郷ホワイトロードの開通前だったため、著者の一人である野上が白山林道石川管理事務所の通行許可を受けて調査に入り実施した。また、中宮展示館裏蛇谷自然観察路のミズナラについても著者の野上が実施した。

なお、着果度調査については、2016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.3.3.2（R Core Team, 2016）を使用し、Kruscal-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、その割合については異なっていた（Fisher's exact test, $\chi^2=79.8351$, $df=8$, $p<0.001$ ）。

ブナについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊作0か所、豊作0か所、並作0か所、凶作4か所、大凶作20か所と判断され、全体としては大凶作と判

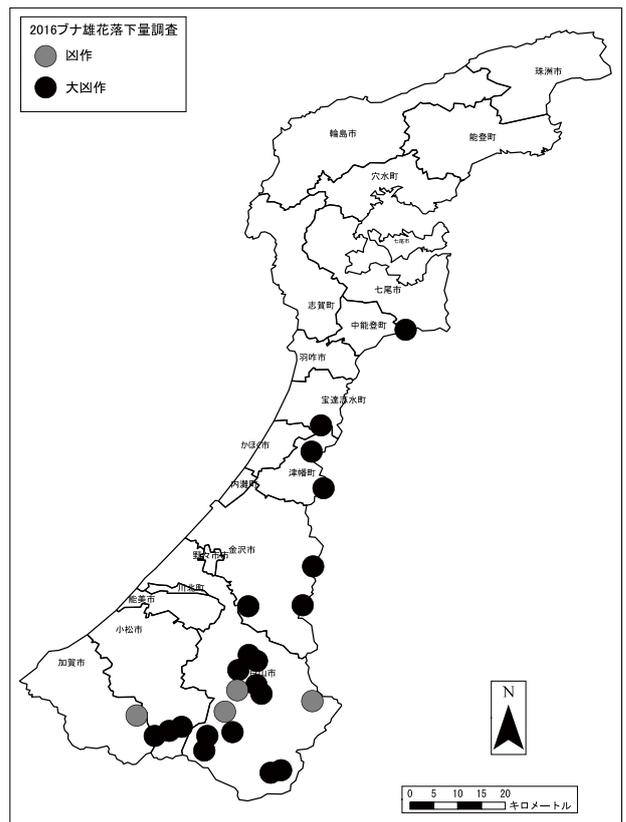


図1 ブナの雄花序落下量調査の結果（2016年）

表1 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度（2016）

（ ）は割合

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
ブナ	20 (83.3%)	4 (16.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24	大凶作
ミズナラ	1 (4.2%)	4 (16.7%)	4 (16.7%)	5 (20.8%)	10 (41.7%)	24	豊作
コナラ	1 (3.6%)	4 (14.3%)	15 (53.6%)	8 (28.6%)	0 (0.0%)	28	並作

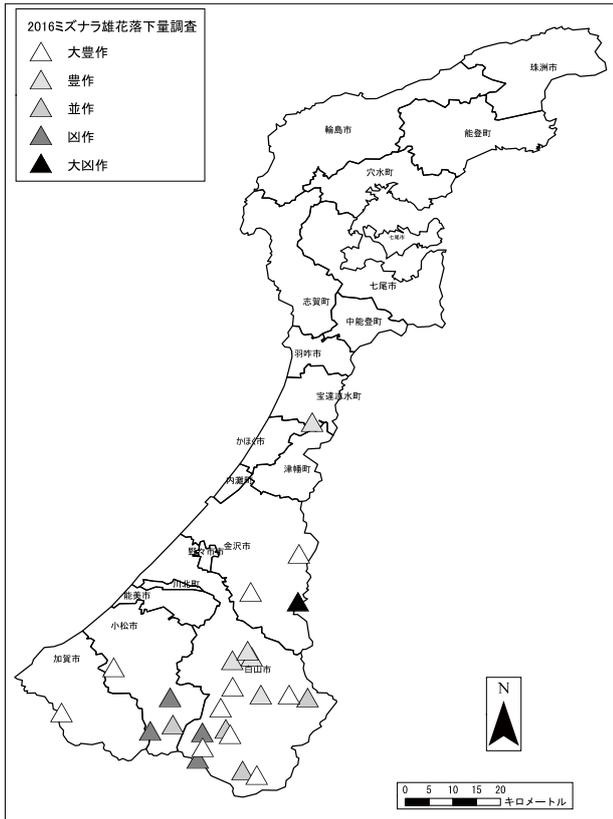


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果 (2016年)

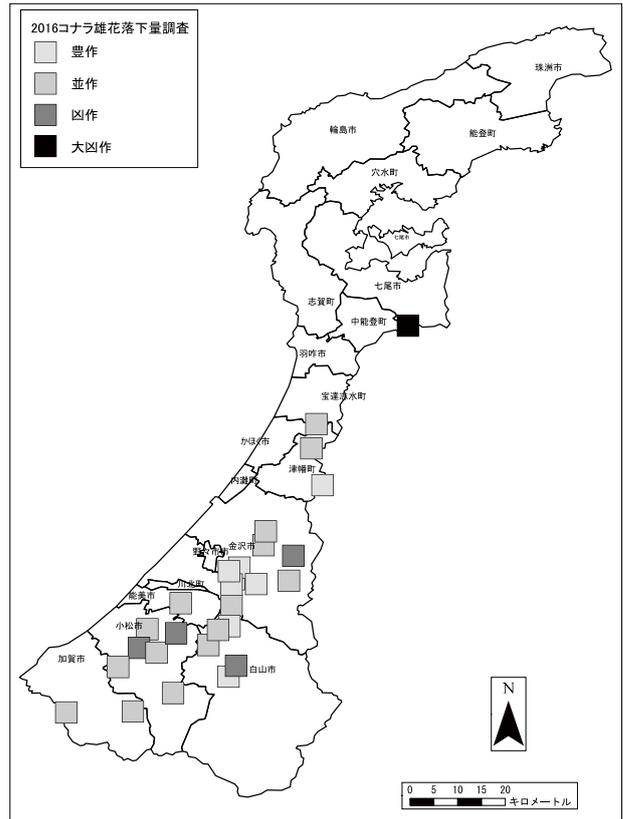


図3 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2016年)

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が (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=83.9569$, $df=23$, $p<0.001$), 24調査地中の83.3%にあたる20調査地で大凶作となっていた (表 1)。

ミズナラについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊作10か所、豊作5か所、並作4か所、凶作4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)。各調査地の値は調査地点間で有意な差が見られ (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=77.4832$, $df=22$, $p<0.001$), 調査地点毎の作柄は凶作から大豊作まで大きくばらついていたが、大豊作、豊作の地点を合わせると15か所 (62.5%) となっており、2016年のミズナラの作柄は良いと予想された (表 1)。

コナラについての28か所の調査地点の豊凶は、豊凶基準判定表により大豊作0か所、豊作8か所、並作15か所、凶作4か所、大凶作1か所と判定され、全体としては並作と予想された (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 (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=111.6279$, $df=27$, $p<0.001$)。

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, $\chi^2=58.2447$, $df=8$, $p<0.001$)。

ブナについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊作0か所、豊作0か所、並作2か所、凶作5か所、

表 2 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度 (2016)

() は割合

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体 (全体での着果度)
ブナ	17 (70.8%)	5 (20.8%)	2 (8.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24	凶作 (0.21)
ミズナラ	0 (0.0%)	3 (12.5%)	2 (8.3%)	13 (54.2%)	6 (25.0%)	24	豊作 (2.45)
コナラ	0 (0.0%)	5 (17.9%)	7 (25.0%)	11 (39.3%)	5 (17.9%)	28	豊作 (2.09)

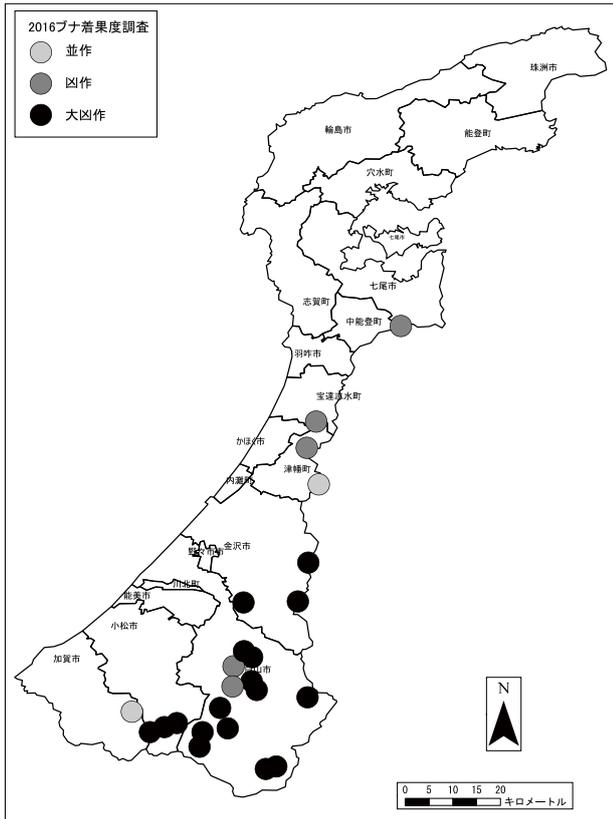


図4 ブナの着果度調査の結果 (2016年)

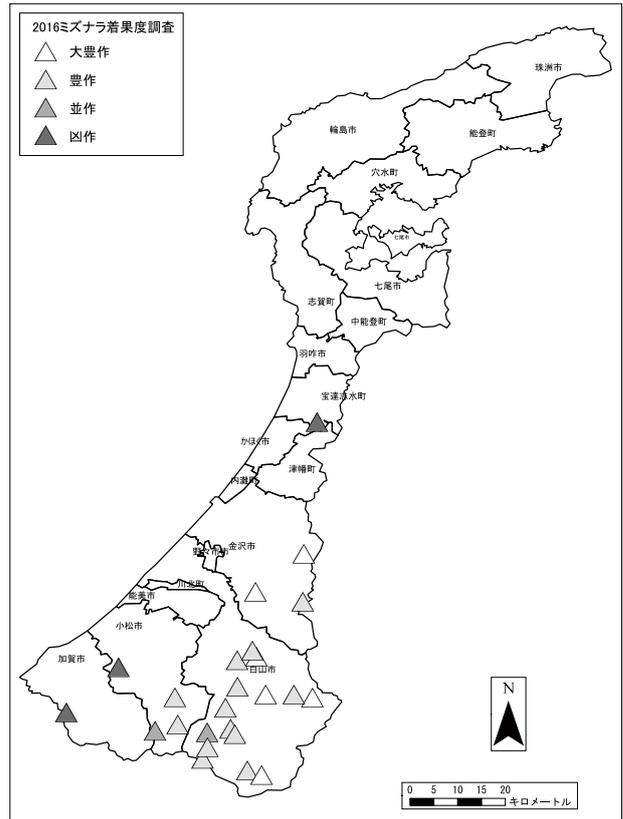


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2016年)

大凶作17か所 (表2, 付表2, 図4) 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, $\chi^2=146.2354$, $df=23$, $p<0.001$), 各調査地の作柄には, 同調傾向が見られ, 24調査地中5か所 (20.8%) で凶作, 17か所 (70.8%) で大凶作となっており, あわせると91.6%となり, 2016年のブナの作柄はかなり悪いと予想された (表2)。地域的には白山麓での作柄が悪かった (図4)。また, ブナの雄花序落下量の結果と着果度の結果を比較してみると, 有意な差はなかった (符号検定, $p=0.2891$)。ミズナラについての24か所の調査地点の豊凶は, 大豊作6か所, 豊作13か所, 並作2か所, 凶作3か所, 大凶作0か所 (表2, 付表2, 図5) とされ, 全体としては豊作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られた (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=143.145$, $df=23$, $p<0.001$)。豊凶判定では, 各地点, 凶作~大豊作と場所によって異なっていたが, 24調査地中6調査地 (25.0%) で大豊作, 13調査地 (54.2%) で豊作となっており, あわせると79.2%となり, 2016年のミズナラの作柄は良いと予想され, 各調査地の作柄には, 2015年と同様 (野上

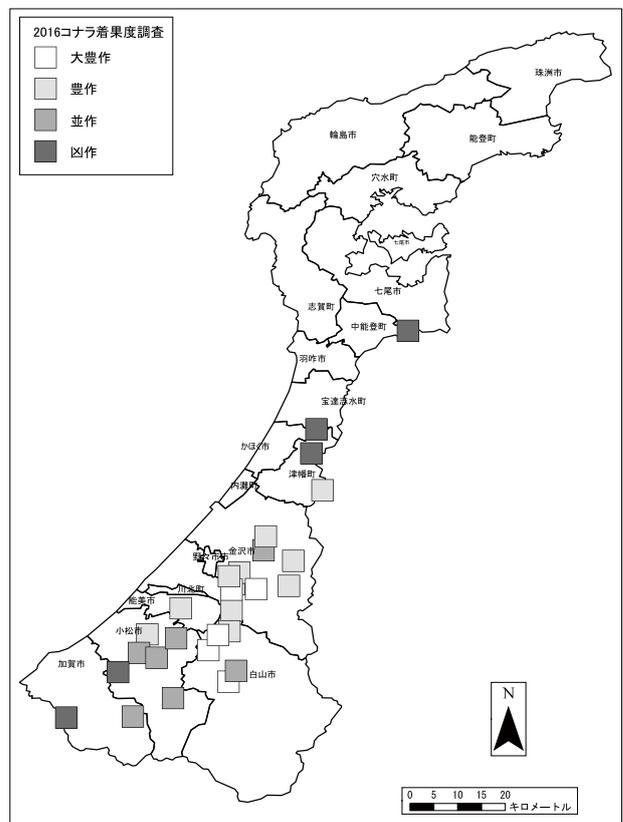


図6 コナラの着果度調査の結果 (2016年)

ら，2016)，やや同調傾向があるようだった。また，地域的には白山麓での作柄が良かった(図5)。また，ミズナラの雄花序落下量の結果と着果度の結果の比較してみると，有意な差はなかった(符号検定， $p=0.6476$)

コナラについての28か所の調査地点の豊凶は，大豊作5か所，豊作11か所，並作7か所，凶作5か所，大凶作0か所(表2，付表2，図6)と判定され，全体としては豊作と判断された。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， $\chi^2=193.5523$ ， $df=27$ ， $p<0.001$)，豊凶判定でも場所によって凶作～大豊作まで幅があったが(表2)，豊作～並作の地点が多かった。地域的には津幡以北での作柄が悪かった(図6)。また，コナラの雄花序落下量の結果と着果度の結果の比較してみると，有意な差があり(符号検定， $p<0.05$)，着果度の結果のほうが雄花序落下量の結果と比べて良い結果となっていた。

マイマイガの被害状況調査の結果

野上ら(2015)は，2013年に福井県で大発生し，2014年に石川県内でも大発生したマイマイガ(*Lymantria dispar*)によるブナ，ミズナラ，コナラの葉の食害状況についての調査結果を報告し，野上ら(2016)は，その1年後の状況について報告している。その結果は，マイマイガの被害について2014年は食害度が1を超える地点が多数見られ，コナラについては，25調査地中，18か所(72.0%)で食害度0と，ほとんど食害を受けておらず，食害度

が2を超える地点はなかったが，ミズナラやブナでは，食害度0から3まで調査地によって様々であったが被害が見られた地点が多数あった(野上ら，2015)。また，2014年に複数地点で被害が見られたミズナラやブナでは2015年は食害が確認された調査地は減少しており，特にブナでは食害が確認されたのは23調査地中，2か所(9.5%)のみであった。一方，2014年にほとんど被害が見られなかったコナラで，ほとんどは食害度が1以下ではあるものの食害が見られた(28調査地中14か所(50.0%))(野上ら，2015)。さらに2016年にはマイマイガによると思われるブナ，ミズナラ，コナラの葉の食害は減少しており，その食害状況は，ブナで24地点中0地点(0.0%)，ミズナラで22地点中4地点(18.2%)，コナラで28地点中2地点(7.1%)となっており，ほとんど沈静化したと考えられた(付表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)が，石川県における2007年から今回までの年次変動をみてみると，ミズナラやコナラは地点間の差が大きく，ブナほど明瞭ではないものの比較的同調していると思われる変動も見られた(図7，8のミズナラ，コナラ)。

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，

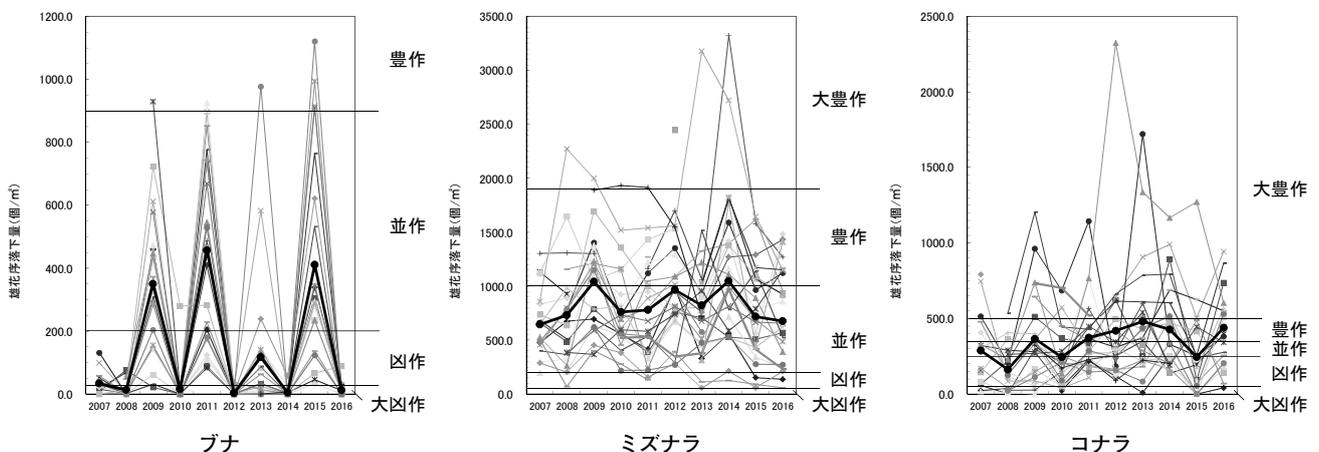


図7 ブナ，ミズナラ，コナラ，3つの樹種の地点別2007年～2016年の雄花序落下量の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

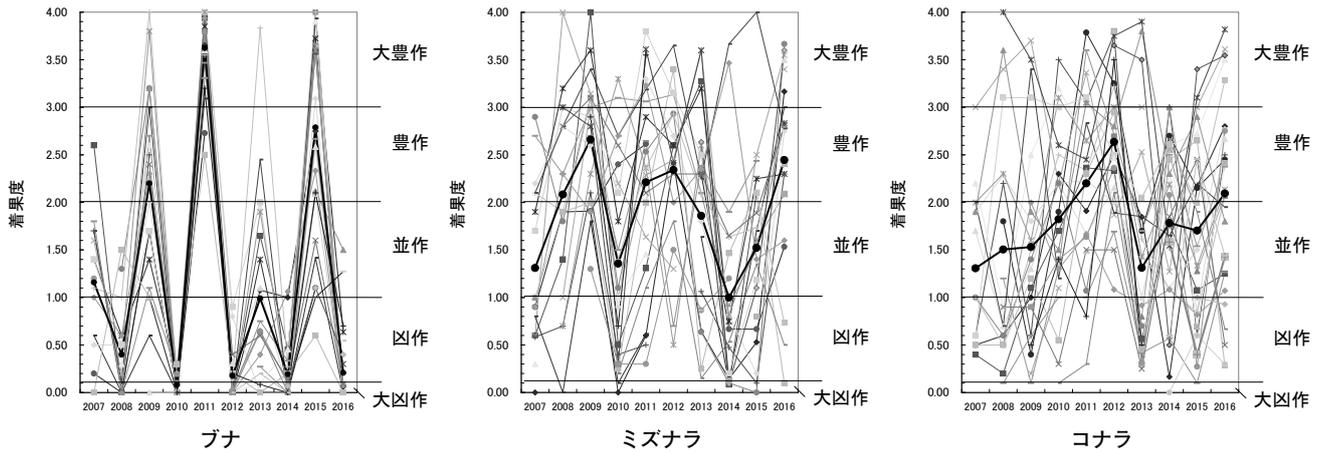


図8 ブナ，ミズナラ，コナラ，3つの樹種の地点別2007年～2016年の着果度の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

ほとんどの地域で凶作になると指摘している。ブナが並作以上であった2007年や2009年，2011年，2013年，2015年に比べると，大凶作や凶作の2008年や2010年，2012年，2014年，2016年の結果は同調し，一部の地点で例外はあるもののほとんどの地点で作柄が悪い（図7，8のブナ）。また，全体的な年次変動をみてみると，隔年ごとに豊凶を繰り返している（図7，8のブナ）。これまで福井，富山，両県と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きた。2016年，福井県ではブナは凶作と評価されたが（福井県，2016），富山県のブナは全県では不作とされたものの富山県西部と東部で状況が異なり，富山県東部では石川県と同様に凶作であったものの石川県と隣接する西部では，東部よりもよい状況になっていた（富山県，2016a）。よって，2016年のブナの豊凶は北陸地区（富山，石川，福井の三県）の広がりと同調しているとはいえず，石川，福井，富山西部では同調しているが，富山東部では必ずしも同調しているとは言えないと考えられた。

着果度調査の2012年との比較

2016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ツキノワグマの大量出沒のおこらなかった2012年の結果と比較した（ウィルコクソンの順位和検定，有意水準5%）（表3，図9～11，付表3）。

2016年のブナは全体では凶作で，2012年も凶作だったので，豊凶判断の結果では2016年は2012年と同じで，調査地点別に豊凶判断を比べてみても，作

表3 ブナ，ミズナラ，コナラの着果度 2016年と2012年の比較（箇所数）

	良い	差なし	悪い	計
ブナ	2 (9.1%)	17 (77.3%)	3 (13.6%)	22
ミズナラ	7 (35.0%)	10 (50.0%)	3 (15.0%)	20
コナラ	2 (9.5%)	12 (57.1%)	7 (33.3%)	21

それぞれの樹種，調査地の2014年と2015年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し，有意水準5%で判定した。

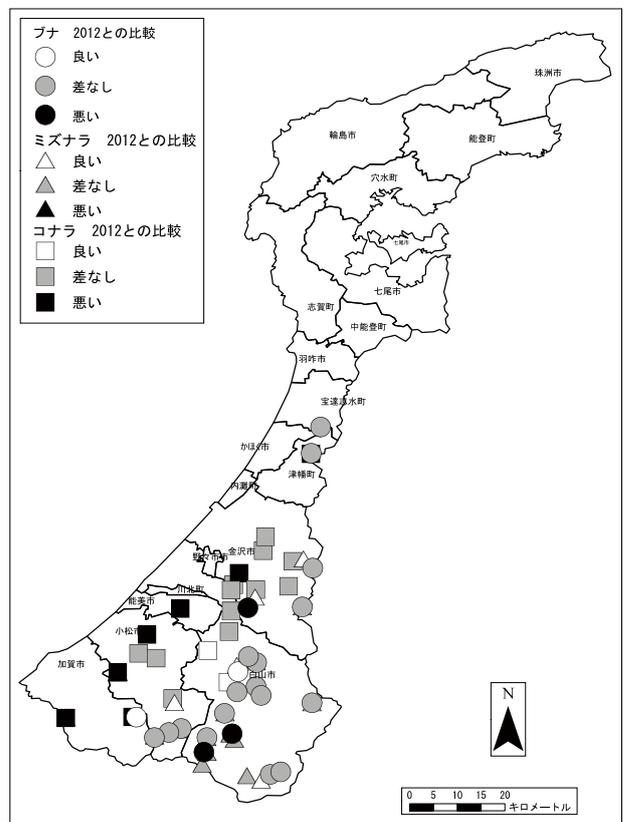


図9 ブナ，ミズナラ，コナラの着果度 2016年と2012年の比較

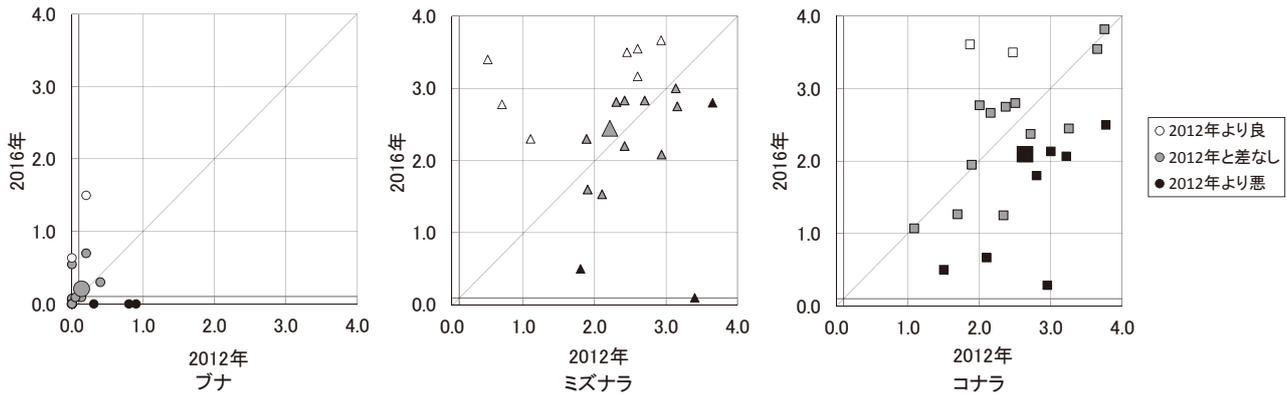


図10 ブナ，ミズナラ，コナラの着果度 2015年と2014年の比較

各調査地の値について横軸に2012年の値，縦軸に2016年の値をプロットした。それぞれの樹種，調査地の2012年と2016年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し，有意水準5%で良い悪いを判定した。大きい●や▲，■はそれぞれの樹種全体の値。

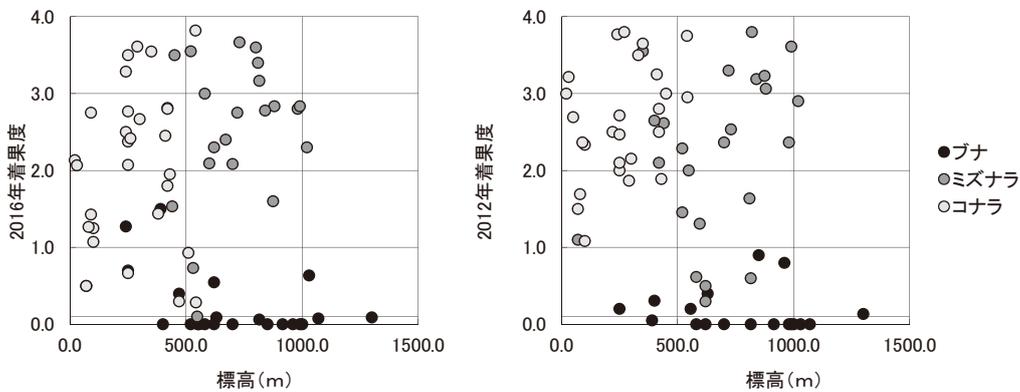


図11 標高と着果度 2016年（左）と2012年（右）

柄は悪いものの，ほとんどの地点で2016年は2012年と同じ結果となっていた。2016年と2012年を比較できた22調査地中では，17調査地（77.3%）で同じ結果となっていた（表3，図10のブナ）。

2016年のミズナラは全体では豊作で，2012年も豊作だったので，豊凶判断の結果では2016年は2012年と同じで，調査地点別に豊凶判断を比べてみても2016年と2012年で変わらない地点が多かった（20調査地点中10調査地（50.0%））が，良くなっている地点も多かった（20調査地点中7調査地（35.0%））（表3，図10のミズナラ）。

また，2016年のコナラは全体では豊作で，2012年も豊作だったので，豊凶判断の結果では2016年は2012年と同じで，調査地点別に豊凶判断を比べてみても2016年と2012年で変わらない地点が多かった（21調査地点中12調査地（57.1%））が，悪くなっている地点も多かった（21調査地点中7調査地（33.3%））（表3，図10のコナラ）。

2016年と2012年のブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査の結果について，標高との関係を見てみると，2016年，2012年ともに低地よりも白山麓など標高500mを超えるような標高の高い地点で，ブナは悪いもののミズナラの着果が良い状況であった（図11）。

クマ出没注意情報の発令とクマ出没数，捕獲数について

2016年，石川県環境部自然環境課では，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ブナの結実は悪いものの，ミズナラの結実が良いと予想され，2012年と同じような状況で，2004年及び2006年，2010年に発生したような平野部へのツキノワグマの大量出没の可能性は低いとしながらも，キノコ採りなどで山に入る場合やツキノワグマ出没が見られている地域での人身被害防止のため，2016年9月13日にツキノワグマの出没注意情報の発令を

行った（石川県，2016）。しかし，9月以降，出沒件数は大きくは増加せず，金沢市では9月，10月の出沒件数が多かったものの，予想されたとおり秋季のツキノワグマの大量出沒はおこらなかった（表4，5）。

2016年の最終的なツキノワグマの出沒状況件数は246件であった。これは，2005年の57件，2009年の58件，2011年の60件に比べると4倍，2007年の110件，2008年の128件，2012年の126件に比べると1.5倍程度，2014年の256件と同程度であった（表4）。個体

表4 年別北陸3県（石川県・富山県・福井県）のツキノワグマ出沒状況件数と石川県の個体数調整数

	石川県		富山県	福井県	備考
	出沒状況件数	個体数調整数			
2002年	—	6	—	—	
2003年	66	13	—	—	
2004年	1,006	166	—	—	大量出沒
2005年	57	5	254	97	
2006年	333	68	634	1,288	大量出沒
2007年	110	10	232	183	
2008年	128	21	222	143	
2009年	58	7	96	68	
2010年	353	57	858	705	大量出沒
2011年	60	9	135	104	
2012年	126	14	171	112	
2013年	147	7	135	147	
2014年	256	45	302	332	中規模出沒
2015年	195	26	146	216	
2016年	246	21	300	272	

石川県のデータは石川県自然環境課で取りまとめたもの。福井県のデータは，福井県自然保護センター前所長の多田雅充氏，福井県自然保護センターの國永知裕氏から，富山県のデータは富山県農林水産総合技術センター森林研究所の中島春樹氏からそれぞれ提供していただいた。

石川県の個体数調整数は，5月1日～11月14日までの捕殺数と試験放獣数，緊急捕獲数を加えた数。

表5 2016年の石川県の市町村，月別ツキノワグマ出沒状況（目撃）件数

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	0	1	9	0	0	3	4	0	0	17
小松市	0	0	0	3	22	23	8	4	3	2	0	1	66
能美市	0	0	0	1	2	6	1	1	3	0	0	0	14
川北町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白山市	0	0	0	2	0	5	5	1	2	2	2	0	19
野々市市	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
金沢市	0	0	0	3	12	16	9	8	7	8	4	0	67
津幡町	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	5
かほく市	0	0	0	0	2	3	0	1	1	2	0	0	9
内灘町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
志賀町	0	0	0	0	0	0	2	0	4	6	0	1	13
宝達志水町	0	0	0	1	6	2	0	1	1	0	2	0	13
羽咋市	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4
中能登町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
七尾市	0	0	0	0	1	5	1	0	1	0	0	0	8
穴水町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
能登町	0	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	6
計（県全体）	0	0	0	10	49	76	26	19	27	29	8	2	246

2016年12月31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

数調整（試験放獣や緊急捕獲を含む）による捕獲数は、2016年は21頭で、2005年の5頭、2007年の10頭、2009年の7頭、2011年の9頭、2013年の7頭よりはかなり多いが、2014年の45頭やツキノワグマが大量出沒した2004年の179頭、2006年の83頭、2010年の53頭に比べると、かなり少なかった（表4）。ただし、これまでツキノワグマが確認されていなかった奥能登の志賀町、穴水町、能登町、七尾市の能登島で2016年、初めて目撃情報があった（表5）。

福井県では、大量出沒ではない状況であった（表4）が、2016年11月14日にツキノワグマによる人身被害が発生したことから、同日、福井県自然保護課は各市町宛てに注意喚起を促した（國永私信）。また、富山県自然保護課は、堅果類（ドングリ）の豊凶調査（着果状況）の結果から県東部でツキノワグマの出沒に十分な警戒が必要、県西部で警戒が必要とのツキノワグマ出沒注意情報（第1報）を2016年9月5日に発令した（中島私信）。その後、2016年10月4日にツキノワグマによる人身被害が発生したことから、同日、ツキノワグマ出沒警報を発令した（富山県，2016b）。しかしながら、富山県の2016年のツキノワグマの出沒状況は300件と、大量出沒ほどではないが昨年の2倍となっていた（表4）。ただし、富山県のツキノワグマの出沒状況は県東部と県西部で大きく異なり、県西部に比べ県東部で目撃情報が多く、9～11月の有害捕獲も県西部で0頭だったのに対し、県東部では61頭と多くのツキノワグマの出沒が見られた（中島私信）。これまで、北陸でのツキノワグマの出沒状況は似通っていたと考えられてきたが、2016年は一部、違っていたといえる。

おわりに

2004年秋の北陸地域を中心としてツキノワグマの大量出沒が発生したことを受けて、北陸三県では相互に比較可能な方法でブナ、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年から実施してきた。また、近年は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ている。今後、それらの調査結果を持ち寄り、より広域的範囲でのブナ科樹木の豊凶モニタリングを行うとともに、それらの結果を総合的に分析することにより、秋季の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

を今後も継続し、データを蓄積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>)（2017年1月31日現在）
- 福井県（2016）平成28年ブナ科樹木の着果状況. Homepage (http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shizen/tixyouzixyuu/tukinowaguma2_d/fil/H28-1.pdf)（2017年1月31日確認）
- 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（2016）ツキノワグマの出沒注意情報発令について. 2016年9月13日発表石川県Homepage (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/documents/kumashutubotsu-chuuijohou.pdf>)（2017年1月31日確認）
- 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・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沒との関係. *日林誌*, 95, 76-82.
- 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（2013）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出沒状況, 2013. 石川県白山自然保護センター研究報告, 40, 5-16.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2015）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出沒状況, 2014. 石川県白山自然保護センター研究報告, 41, 35-48.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2016）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出沒状況, 2015. 石川県白山自然保護センター研究報告, 42, 1-14.
- 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沒状況,

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.
R Core Team (2016). R: A language and environment for
statistical computing. R Foundation for Statistical Computing,

Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. (2017年 1
月31日現在)
富山県 (2016a) H28 堅果類 (ドングリ) の豊凶調査の概
要について. Homepage ([http://www.pref.toyama.jp/cms_
pfile/00016975/00926522.pdf](http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/00016975/00926522.pdf)) (2017年 1 月31日確認)
富山県 (2016b) 富山県ツキノワグマ出没警報 (第 1 報).
Homepage ([http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/
00015926/00926158.pdf](http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/00015926/00926158.pdf)) (2017年 1 月31日確認)

付表1 2015年の石川県のブナ科樹木3種の結実状況(雄花序落下量調査)

樹種	調査地	調査地	緯度	経度	標高 (m)	雄花序落下量						備考	
						調査日	調査者	調査日1	調査日2	調査日3	調査日4		調査日5
ブナ	301	金山町尾山	36.440	136.778	915m	通過	3	16	0	10	0	24.0	大樹作
	302	金山町尾山	36.514	136.706	915m	尾山(正) 奥名(美)	6	0	0	0	0	27.9	大樹作
	303	金山町尾山	36.438	136.672	400m	尾山(正) 奥名(美)	6	10	5	7	6	27.9	大樹作
	304	金山町尾山	36.438	136.672	400m	尾山(正) 奥名(美)	6	10	5	7	6	27.9	大樹作
	305	白山市河内セトモアスキー場頂上	36.331	136.692	410m	市原	0	0	0	0	0	11.2	大樹作
	306	白山市河内セトモアスキー場頂上	36.331	136.692	410m	市原	0	0	0	0	0	11.2	大樹作
	307	白山市河内セトモアスキー場頂上	36.331	136.692	410m	市原	0	0	0	0	0	11.2	大樹作
	308	赤谷	36.191	136.598	620m	加賀丸山	5	8	2	4	0	0.8	大樹作
	309	赤谷	36.237	136.632	550m	白峰	0	0	0	0	0	0.0	大樹作
	310	白峰大丸山	36.199	136.646	960m	白峰	0	0	0	0	0	0.0	大樹作
	311	白峰大丸山	36.164	136.593	850m	北谷	0	0	0	0	0	1.6	大樹作
	312	中谷スキー場林道沿い	36.288	136.691	990m	市原	8	7	4	1	1	16.8	大樹作
	313	尾上毛彦大丸山	36.271	136.701	520m	市原	8	7	4	1	1	16.8	大樹作
	314	白山市尾上毛彦大丸山	36.257	136.678	700m	中宮	6	4	5	0	0	31.2	大樹作
	315	別荘田舎付近	36.121	136.718	1,070m	加賀市ノ瀬	0	0	0	0	0	0.0	大樹作
	316	花立池	36.126	136.738	1,300m	加賀市ノ瀬	0	0	0	0	0	0.0	大樹作
	317	花立池	36.208	136.550	980m	加賀丸山	3	2	0	0	0	4.0	大樹作
	318	新野村裏	36.201	136.527	580m	加賀丸山	9	5	4	0	0	0.0	大樹作
	319	赤谷	36.191	136.499	550m	山中	21	41	27	7	15	88.8	大樹作
	320	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	321	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	322	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	323	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	324	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	325	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	326	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	327	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	328	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	329	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	330	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	331	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
	332	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作
333	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
334	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
335	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
336	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
337	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
338	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
339	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
340	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
341	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
342	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
343	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
344	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
345	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
346	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
347	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
348	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
349	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
350	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
351	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
352	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
353	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
354	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
355	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
356	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
357	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
358	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
359	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
360	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
361	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
362	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
363	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
364	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
365	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
366	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
367	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
368	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
369	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
370	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
371	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
372	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
373	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
374	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
375	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
376	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
377	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
378	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
379	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
380	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
381	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
382	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
383	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
384	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
385	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
386	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
387	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
388	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
389	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
390	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
391	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
392	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
393	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
394	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
395	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
396	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
397	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2	0	0	0	0	8.0	大樹作	
398	赤いすの森	36.230	136.465	390m	山中	2							

付表2 2016年の石川県のブナ科樹木3種の結実状況(着果度調査)とマイマイガの被害状況

樹種	調査地	緯度	経度	標高(m)	着果度調査												マイマイガ被害度	備考											
					調査日	調査者	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地													
ブナ	301 金沢冠尾山	36.440	136.778	815m	湯浦	8/20日	大野 真名(正), 真名(実)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	大凶作									
	302 医王山夕霧峠	36.514	136.798	915m	福光	8/20日	大野 真名(正), 真名(実)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	大凶作									
	303 金沢湯水	36.438	136.676	400m	鶴来	8/21日	渡瀬 北方 三谷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	304 白山市河内七ヶ岳アスキー場頂上	36.334	136.657	1,030m	市原	8/28日	木村 柳生, 木戸 中村(二)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	305 吉野谷瀬波	36.316	136.652	410m	市原	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	1	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0.64	凶作									
	306 赤谷	36.191	136.598	620m	加賀丸山	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作	0.0 やりが入っていないようであるよりアブローチしにくくなった									
	307 赤ヶ谷原青林	36.237	136.632	590m	白峰	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	308 白峰大風山	36.199	136.646	960m	白峰	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	309 日本平林道沿い	36.164	136.646	830m	市原	8/20日	神庭 南津山(二)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	310 日本平林道沿い	36.288	136.691	590m	市原	8/20日	神庭 南津山(二)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	311 白首山	36.257	136.701	700m	中野	8/20日	森本 金子 寛政	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作	ブナの実はまったく確認できない。									
	312 白首山	36.257	136.701	700m	中野	8/20日	森本 金子 寛政	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作	ブナの実はまったく確認できない。									
	313 白首山	36.257	136.701	700m	中野	8/20日	森本 金子 寛政	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	314 白首山	36.257	136.701	700m	中野	8/20日	森本 金子 寛政	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	315 元石川合宿	36.121	136.718	1,070m	加賀市ノ瀬	8/21日	松澤 里山(二), 中野	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	大凶作										
	316 別荘合宿付近	36.126	136.738	1,400m	加賀市ノ瀬	8/21日	松澤 里山(二), 中野	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	大凶作										
	317 在立越	36.208	136.550	980m	加賀丸山	9月 1日	宮下(幸), 宮下(由)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作	香葉は見られぬ、多くの木で葉が枯れている									
	318 新保神社	36.201	136.527	580m	加賀丸山	9月 1日	宮下(幸), 宮下(由)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作	0.0 全然着果は見られない。									
	319 小糸ヶヶ岳	36.191	136.499	1,000m	山中	9月 1日	宮下(幸), 宮下(由)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	320 赤いらすヶ岳	36.230	136.465	550m	山中	8/27日	真楽 南 東田	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1.50	凶作	0.0 春から夏にかけての火災で被害があったのかも知れない。葉もよぎれて少ない状況									
	321 河内内尾	36.345	136.677	390m	口直勝	8/28日	木村 柳生, 木戸 中村(二)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	大凶作										
	322 河内山頂付近	36.345	136.677	390m	口直勝	8/28日	木村 柳生, 木戸 中村(二)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	大凶作										
	323 宝達山山頂付近	36.782	136.813	630m	宝達山	8/27日	金津 高次 藤	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.30	凶作										
	324 津幡森林公園周辺(三山)	36.732	136.795	250m	石動	8/24日	真名(正), 寺内, 七田	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0.70	凶作										
	325 瀧女高原	36.278	136.655	620m	市原	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0.65	凶作	0.0 2013年は調査不可									
	326 根利御峠	36.662	136.818	240m	根利御峠	8/24日	真名(正), 寺内, 七田	1	0	0	2	1	2	1	3	2	2	1.27	凶作	0.0 2014年新規									
	327 石動山頂上	36.964	136.973	470m	能登二宮	8/27日	金津 高次 藤	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.40	凶作	0.0 2014年新規									
	328 石動山頂上	36.964	136.973	470m	能登二宮	8/27日	金津 高次 藤	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.21	凶作										
	ミズナラ	201 金沢冠尾山	36.440	136.778	815m	湯浦	8/20日	大野 真名(正), 真名(実)	1	3	3	2	3	4	3	0	3	0	3	0	3	1	1	3	3	0.0	凶作		
		202 医王山西尾平	36.531	136.780	915m	福光	8/20日	大野 真名(正), 真名(実)	5	4	4	3	3	3	4	4	4	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0.0	凶作	
		203 日本平林道沿い	36.438	136.689	520m	鶴来	8/21日	渡瀬 北方 三谷	4	4	3	3	3	4	4	4	4	0	1	4	0	1	1	3	3	0.0	凶作		
		204 セトアスキー場野営場	36.335	136.691	1,020m	口直勝	8/28日	木村 柳生, 木戸 中村(二)	4	4	3	5	5	2	2	4	5	5	4	4	3	5	5	4	4	3	3.55	大凶作	
		205 吉野谷瀬波	36.328	136.655	440m	市原	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	3	2	3	0	1	3	3	4	4	0	2	2	2	3	0.0	凶作					
		206 赤ヶ谷原青林	36.238	136.638	620m	加賀丸山	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	3	1	2	3	2	3	2	3	0	3	0	3	0	2	3	0.0	凶作				
		207 白峰大風山	36.198	136.642	880m	白峰	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	0.0	凶作						
		208 白峰大風山	36.141	136.589	720m	北谷	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	0.0	凶作						
		209 日本平林道沿い	36.257	136.701	700m	中野	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0.0	凶作	0.3 マイマイガの食痕が目立つものが多かった。					
210 白首山		36.141	136.589	720m	北谷	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0.0	凶作								
211 白首山		36.141	136.589	720m	北谷	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0.0	凶作								
212 白首山		36.141	136.589	720m	北谷	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0.0	凶作								
213 白首山		36.141	136.589	720m	北谷	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0.0	凶作								
214 白首山		36.141	136.589	720m	北谷	8/20日	神庭 南津山(二)	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	0.0	凶作								
215 市ノ瀬合宿付近		36.119	136.674	730m	加賀市ノ瀬	8/21日	松澤 里山(二), 中野	0	2	0	1	4	4	4	4	5	1	4	4	2.08	凶作								
216 市ノ瀬合宿付近		36.110	136.701	980m	加賀丸山	8/21日	松澤 里山(二), 中野	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3.67	大凶作								
217 花立越		36.206	136.542	840m	加賀丸山	9月 1日	宮下(幸), 宮下(由)	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2.78	凶作	0.0 ややなっている。							
218 小糸ヶヶ岳		36.258	136.537	400m	尾小屋	8/27日	上田 高田(正), 入可	1	1	2	2	3	4	4	4	0	2	0	2.78	凶作									
219 小糸ヶヶ岳		36.194	136.500	850~900m	山中	9月 1日	宮下(幸), 宮下(由)	0	1	1	0	3	2	2	3	0	1	2	2	2	1.60	凶作							
220 加賀市河内山頂		36.347	136.683	420m	口直勝	8/28日	木村 柳生, 木戸 中村(二)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	凶作									
221 セトアスキー場野営場		36.347	136.683	420m	口直勝	8/28日	木村 柳生, 木戸 中村(二)	4	4	3	2	3	4	5	4	4	0	4	0	2.81	凶作								
222 白峰御前山登山口		36.188	136.650	990m	白峰	8/20日	神庭 南津山(二)	3	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	2.83	凶作	0.0 2015年は調査不可								
223 白峰御前山登山口	36.253	136.430	700m	動橋	8/21日	神庭 南津山(二)	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.50	凶作										
224 小糸ヶヶ岳	36.253	136.430	800m	市原	8/20日	神庭 南津山(二)	5	4	3	4	3	4	4	4	4	2	5	3.60	大凶作										
225 瀧女高原	36.278	136.655	610m	市原	8/24日	谷野 潮沢 松崎, 西野	2	1	3	3	1	2	2	3	2	2	2	2.09	凶作	0.0 2014年新規, 2015年は調査不可									
226 中野湯	36.263	136.762	670m	中野湯	9月 4日	野上	2	4	4	5	2	5	4	0	3	4	1	2	2.40	凶作	0.0 2015年新規								
227 宝達山山頂上	36.781	136.805	530m	宝達山	8/27日	金津 高次 藤	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	0.73	凶作									
228 宝達山山頂上	36.781	136.805	530m	宝達山	8/27日	金津 高次 藤	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	0.73	凶作									
229 宝達山山頂上	36.781	136.805	530m	宝達山	8/27日	金津 高次 藤	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	0.73	凶作									
コナラ	101 金沢日守	36.506	136.761	400m	原尻	8/21日	真木 長崎, 金谷 阿部 根上	3	3	1	2	2	3	4	3	0	3	0	3	0	2.80	凶作							
	102 金沢湯水	36.476	136.752	300m	湯水	8/21日	真木 長崎, 金谷 阿部 根上	2	3	2	0	1	3	4	4	0	1	3	0	1.95	凶作								
	103 金沢湯水	36.476	136.752	300m	湯水	8/21日	真木 長崎, 金谷 阿部 根上	3	3	2	2	1	3	4	4	0	1	3	0	1.95									

付表3 2016年の石川県のブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査結果 2012年との比較

樹種	調査地 番号	調査地	2016		2012		2016と2012 比較	着果度統計的 有意差	
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断			
ブナ	301	金沢順尾山	0.07	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	302	医王山夕霧峠	0.06	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	303	金沢菊水	0.00	大凶作	0.31	凶作	-1	悪い	
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	306	吉野谷瀬波	0.64	凶作	0.00	大凶作	+1	良い	
	308	赤谷	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	309	鴫ヶ谷県有林	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	310	白峰大嵐山	0.00	大凶作	0.80	凶作	-1	悪い	
	311	白木峠林道沿い	0.00	大凶作	0.90	凶作	-1	悪い	
	312	中宮スキー場林道沿い	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	313	尾口尾添大林	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	314	白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	315	六万山南側	0.08	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	316	別当出合付近	0.09	大凶作	0.13	凶作	-1	差なし	
	317	花立越え	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	318	新保神社裏	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	319	小松鈴ヶ岳	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
	320	斧いらすの森	1.50	並作	0.20	凶作	+1	良い	
	321	河内内尾	0.09	大凶作	0.05	大凶作	0	差なし	
	322	宝達山山頂付近	0.30	凶作	0.40	凶作	0	差なし	
	324	津幡森林公園周辺(三国山)	0.70	凶作	0.20	凶作	0	差なし	
	325	瀬女高原	0.55	凶作	0.00	大凶作	+1	差なし	
				0.21	凶作	0.14	凶作	0	差なし
	ミズナラ	201	金沢順尾山	2.20	豊作	2.42	豊作	0	差なし
		202	医王山西尾平	3.17	大豊作	2.60	豊作	+1	良い
		204	犀鶴林道沿い	3.50	大豊作	2.45	豊作	+1	良い
		205	セイモアスキー場野営場	3.55	大豊作	2.60	豊作	+1	良い
		206	吉野谷佐良	2.30	豊作	1.10	並作	+1	良い
		207	赤谷	1.53	並作	2.10	豊作	-1	差なし
		208	鴫ヶ谷県有林	2.30	豊作	1.88	並作	+1	差なし
		209	白峰大嵐山	3.00	豊作	3.13	大豊作	-1	差なし
		210	白峰谷峠	2.83	豊作	2.70	豊作	0	差なし
		211	白木峠林道沿い	2.75	豊作	3.15	大豊作	-1	差なし
		214	白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)	3.40	大豊作	0.50	凶作	+3	良い
		215	市ノ瀬根倉谷	2.08	豊作	2.93	豊作	0	差なし
216		市ノ瀬岩屋俣中腹	3.67	大豊作	2.93	豊作	+1	良い	
217		花立越え	2.80	豊作	3.65	大豊作	-1	悪い	
218		小松西俣県有林	2.78	豊作	0.70	凶作	+2	良い	
219		小松鈴ヶ岳	1.60	並作	1.90	並作	0	差なし	
220		加賀市刈安山山頂	0.10	凶作	3.40	大豊作	-3	悪い	
222		セイモアスキー場下部	2.81	豊作	2.30	豊作	0	差なし	
223		白峰砂御前山登山口	2.83	豊作	2.42	豊作	0	差なし	
226		小松那谷町NTTアンテナ付近	0.50	凶作	1.80	並作	-1	悪い	
				2.45	豊作	2.21	豊作	0	差なし
コナラ		101	金沢見上峠	2.80	豊作	2.50	豊作	0	差なし
		102	金沢角間	1.25	並作	2.33	豊作	-1	差なし
		103	金沢湯涌	2.67	豊作	2.15	豊作	0	差なし
		105	金沢坪野	2.45	豊作	3.25	大豊作	-1	差なし
		106	金沢平栗	2.50	豊作	3.77	大豊作	-1	悪い
	108	林業試験場裏山	2.38	豊作	2.71	豊作	0	差なし	
	109	河内口直海	2.77	豊作	2.00	並作	+1	差なし	
	111	二曲城跡	3.50	大豊作	2.47	豊作	+1	良い	
	112	白嶺小学校裏	3.61	大豊作	1.87	並作	+2	良い	
	113	小松憩いの森	2.13	豊作	3.00	豊作	0	悪い	
	115	辰口丘陵公園	2.07	豊作	3.21	大豊作	-1	悪い	
	116	小松西俣県有林	1.95	並作	1.89	並作	0	差なし	
	117	小松長谷	1.27	並作	1.69	並作	0	差なし	
	118	小松布橋ミズバショウ	1.07	並作	1.08	並作	0	差なし	
	119	加賀市刈安山	0.29	凶作	2.95	豊作	-2	悪い	
	120	山中県民の森	1.80	並作	2.80	豊作	-1	悪い	
	121	小松那谷町NTTアンテナ	0.50	凶作	1.50	並作	-1	悪い	
	123	倉ヶ岳	3.82	大豊作	3.75	大豊作	0	差なし	
	124	金沢夕日寺	2.75	豊作	2.36	豊作	0	差なし	
	126	津幡森林公園周辺(三国山)	0.67	凶作	2.10	豊作	-2	悪い	
	128	大平沢そら山線沿い	3.55	大豊作	3.65	大豊作	0	差なし	
				2.64	豊作	2.64	豊作	0	悪い

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。2012年、2016年ともに着果度は従来の5段階区分に換算して出した値。

着果度統計的有意差はウィルコクソンの順位和検定で $p < 0.05$

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 (5)

野上達也	石川県白山自然保護センター
宮腰政男	オオバコの会
西田睦男	オオバコの会
池内裕	オオバコの会
宮下幸夫	オオバコの会

Distribution and removal of tall golden-rod (*Solidago altissima*) at Hakusan park line (Ishikawa) (5)

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Masao MIYAKOSHI, *Association "Oobako no kai"*
Mutsuo NISHIDA, *Association "Oobako no kai"*
Yutaka IKEUCHI, *Association "Oobako no kai"*
Yukio MIYASHITA, *Association "Oobako no kai"*

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 2~3 m 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)。2015年3月、我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト (生態系被害防止外来種リスト) が策定された (環境省, 2015)。セイタカアワダチソウは、そのリストのうちの総合的に対策が必要な外来種 (総合対策外来種) とされ、白山地域にも生育が確認されている外来性タンポポ種群やイタチハギ (*Amorpha fruticosa*) などとともに、防除等、外来種対策を図ることになっている重点対策外来種とされている。

白山国立公園における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)。そのほか、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たことがある (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)。また、2012年からは、石川県側の白山公園線周辺におけるセイタカアワダチソウの分布状況調査とともに除去作業が行われている (野上・吉本, 2012; 野上, 2013; 野上・宮下, 2015; 野上ら, 2016)。本報告では、石川県側の白山公園線周辺における2015年のセイタカアワダチソウ除去から約1年後の分布状況について調査するとともに除去作業を行ったので、その結果を報告する。

なお、工事用道路の調査に協力していただいた西山産業株式会社、白山公園線道路の調査と除去作業に協力していただいた石川県石川土木総合事務所に御礼申し上げます。

方 法

分布調査

2016年の白山公園線のセイタカアワダチソウについて、2012年~2015年と同様に白山国立公園の境界となる白山市白峰風嵐から市ノ瀬までの約10.6kmの道路沿いの分布調査を10月6日、24日、31日に、白山公園線の道路から枝分かれする工事用

表1 白山公園線におけるセイタカアワダチソウの分布状況と除去量 (2016)

2016No.	風嵐 ゲート からの 距離	生育場所	開花				非開花				全茎数	開花茎 の割合	湿重量 合計 (kg)	平均 湿重量 (kg)	備考
			茎数	高さ (cm)	湿重量 (kg)	平均 湿重量 (kg)	茎数	高さ (cm)	湿重量 (kg)	平均 湿重量 (kg)					
2016-1	0.14 km	道路沿い川側	2	110.5	0.03	0.02	2	70.0	0.04	0.02	4	0.50	0.07	0.02	
2016-2	0.19 km	道路沿い川側	3	100.5	0.05	0.02	1	43.5	<0.01	0.00	4	0.75	0.05	0.01	
2016-3	0.22 km	道路沿い山側	2	93.5	0.41	0.21	51	49.5	0.22	0.00	53	0.04	0.62	0.01	
2016-4	0.22 km	道路沿い川側	22	232.5	1.31	0.06	12	95.5	0.09	0.01	34	0.65	1.40	0.04	
2016-5	0.25 km	道路沿い川側	79	252.0	7.23	0.09	33	149.5	0.38	0.01	112	0.71	7.61	0.07	
2016-6	0.26 km	道路沿い川側	7	211.0	0.32	0.05	2	91.0	0.03	0.02	9	0.78	0.35	0.04	
2016-7	0.48 km	道路沿い川側	2	97.0	0.07	0.04	4	34.5	0.01	0.00	6	0.33	0.08	0.01	
2016-8	0.48 km	道路沿い川側					5	76.0	0.06	0.01	5	0.00	0.06	0.01	
2016-9	0.76 km	道路沿い川側					28	21.0	0.03	0.00	28	0.00	0.03	<0.01	
2016-10	0.97 km	道路沿い川側	2	103.0	0.02	0.01	9	62.0	0.02	0.00	11	0.18	0.05	<0.01	
2016-11	0.98 km	道路沿い川側					16	28.0	0.06	0.00	16	0.00	0.06	<0.01	
2016-12	1.00 km	道路沿い山側	2	47.0	0.03	0.02	15	37.0	0.03	0.00	17	0.12	0.05	<0.01	
2016-13	1.01 km	道路沿い山側	2	92.0	0.05	0.03	30	76.0	0.26	0.01	32	0.06	0.31	0.01	
2016-14	1.03 km	道路沿い山側	4	101.0	0.12	0.03	61	68.0	0.40	0.01	65	0.06	0.52	0.01	
2016-15	1.08 km	道路沿い山側	19	130.0	1.08	0.06	128	78.0	2.19	0.02	147	0.13	3.27	0.02	
2016-16	1.10 km	道路沿い山側	1	63.5	0.01	0.01	168	30.0	0.23	0.00	169	0.01	0.24	<0.01	
2016-17	1.11 km	道路沿い山側					57	49.5	0.06	0.00	57	0.00	0.06	<0.01	
2016-18	1.14 km	道路沿い山側	3	102.0	0.07	0.02	18	73.0	0.14	0.01	21	0.14	0.21	0.01	
2016-19	1.23 km	道路沿い山側	3	68.5	0.02	0.01	36	36.0	0.14	0.00	39	0.08	0.16	<0.01	
2016-20	1.65 km	道路沿い川側	2	163.0	0.06	0.03	3	77.0	0.01	0.00	5	0.40	0.07	0.01	
2016-21	3.08 km	道路沿い川側					7	28.0	0.01	0.00	7	0.00	0.01	<0.01	
2016-22	4.70 km	道路沿い川側	1	69.5	0.01	0.01	2	36.0	0.01	0.01	3	0.33	0.02	0.01	
2016-23	6.36 km	道路沿い川側	1	76.0	0.02	0.02					1	1.00	0.02	0.02	
2016-24	6.39 km	道路沿い川側	8	145.0	0.09	0.01	20	67.5	0.07	0.00	28	0.29	0.16	0.01	
2016-25	6.47 km	道路沿い山側	6	219.5	0.44	0.07	23	136.5	0.48	0.02	29	0.21	0.92	0.03	
2016-26	6.51 km	道路沿い山側奥	5	225.0	0.34	0.07	3	114.0	0.04	0.01	8	0.63	0.37	0.05	
2016-27	6.51 km	道路沿い山側	2	71.0	0.06	0.03	23	39.0	0.14	0.01	25	0.08	0.19	0.01	
2016-28	6.54 km	道路沿い川側	2	181.0	0.06	0.03	3	48.0	0.01	0.00	5	0.40	0.07	0.01	
2016-29	6.54 km	道路沿い山側	1	78.0	0.06	0.06	4	57.0	0.07	0.02	5	0.20	0.13	0.03	
2016-30	6.68 km	道路沿い山側	6	78.0	0.12	0.02	3	34.0	0.03	0.01	9	0.67	0.14	0.02	
2016-31	6.87 km	道路沿い川側					26	98.5	0.11	0.00	26	0.00	0.11	<0.01	
2016-32	6.89 km	道路沿い川側	25	206.0	1.34	0.05	580	125.0	4.79	0.01	605	0.04	6.13	0.01	
2016-33	6.92 km	道路沿い川側	1	64.5	0.01	0.01	5	35.0	0.01	0.00	6	0.17	0.02	<0.01	
2016-34	6.94 km	道路沿い川側	49	209.5	2.64	0.05	570	101.0	2.87	0.01	619	0.08	5.50	0.01	
2016-35	6.97 km	道路沿い川側	4	76.5	0.06	0.02	5	30.5	0.02	0.00	9	0.44	0.08	0.01	
2016-36	6.99 km	道路沿い川側	21	161.0	1.04	0.05	177	85.0	1.11	0.01	198	0.11	2.14	0.01	
2016-37	7.07 km	道路沿い川側	16	254.0	0.72	0.05	17	89.0	0.21	0.01	33	0.48	0.93	0.03	
2016-38	7.33 km	道路沿い川側					13	74.5	0.12	0.01	13	0.00	0.12	0.01	
2016-39	7.71 km	道路沿い山側	10	163.5	0.27	0.03	14	100.0	0.11	0.01	24	0.42	0.37	0.02	
2016-40		市ノ瀬園地	15	151.0	0.79	0.05	71	60.0	0.39	0.01	86	0.17	1.18	0.01	
2016-41		工専用道路	1	211.0	0.17	0.17	9	83.0	0.06	0.01	10	0.10	0.23	0.02	
2016-42		工専用道路	1	71.0	0.04	0.04	6	61.0	0.04	0.01	7	0.14	0.07	0.01	
2016-43		工専用道路	3	71.0	0.07	0.02	36	47.0	0.28	0.01	39	0.08	0.35	0.01	
2016-44		工専用道路					7	10.0	0.04	0.01	7	0.00	0.04	0.01	
2016-45		工専用道路					5	51.0	0.03	0.01	5	0.00	0.03	0.01	
2016-46		工専用道路	4	183.0	0.22	0.06	1	56.0	0.01	0.01	5	0.80	0.22	0.04	
2016-47		工専用道路	7	243.0	0.82	0.12	4	168.0	0.20	0.05	11	0.64	1.01	0.09	
2016-48		工専用道路	7	185.0	0.50	0.07	5	96.0	0.06	0.01	12	0.58	0.56	0.05	
2016-49		工専用道路					5	36.0	0.05	0.01	5	0.00	0.05	0.01	
2016-50		工専用道路	1	78.0	0.06	0.06					1	1.00	0.06	0.06	
2016-51		工専用道路	2	142.0	0.19	0.10					2	1.00	0.19	0.10	
2016-52		工専用道路					1	48.0	0.01	0.01	1	0.00	0.01	0.01	
2016-53		工専用道路	28	217.0	1.85	0.07	20	112.0	0.19	0.01	48	0.58	2.04	0.04	
2016-54		工専用道路	2	123.0	0.05	0.03	7	109.0	0.07	0.01	9	0.22	0.12	0.01	
2016-55		工専用道路	1	177.0	0.11	0.11	1	83.0	0.05	0.05	2	0.50	0.16	0.08	
2016-56		工専用道路	3	193.0	0.21	0.07					3	1.00	0.21	0.07	
2016-57		工専用道路	1	211.0	0.07	0.07					1	1.00	0.07	0.07	
2016-58		工専用道路	32	214.0	2.19	0.07	36	92.0	0.22	0.01	68	0.47	2.41	0.04	
2016-59		工専用道路					1	43.0	0.01	0.01	1	0.00	0.01	0.01	2005から調査
2016-60		工専用道路					5	28.0	0.03	0.01	5	0.00	0.03	0.01	2005から調査
2016-61		工専用道路	4	175.0	0.27	0.07	10	101.0	0.12	0.01	14	0.29	0.39	0.03	2005から調査
2016-62		工専用道路	1	135.0	0.05	0.05					1	1.00	0.05	0.05	2005から調査
2016-63		工専用道路	1	73.0	0.02	0.02	2	65.0	0.04	0.02	3	0.33	0.06	0.02	2005から調査
2016-64		工専用道路	4	220.0	0.47	0.12	18	97.0	0.30	0.02	22	0.18	0.77	0.04	2005から調査
2016-65		工専用道路	10	233.0	1.14	0.11	1	88.0	<0.01	<0.01	11	0.91	1.14	0.10	2005から調査
2016-66		工専用道路	2	197.0	0.27	0.14	1	47.0	<0.01	<0.01	3	0.67	0.27	0.09	2005から調査

野上・宮腰・西田・池内・宮下：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(5)

2016-67	工専用道路	10	215.0	0.59	0.06	80	110.0	0.59	0.01	90	0.11	1.18	0.01	2005から調査
2016-68	工専用道路	1	97.0	0.03	0.03					1	1.00	0.03	0.03	2005から調査
2016-69	工専用道路	7	225.0	0.91	0.13	5	107.0	0.10	0.02	12	0.58	1.00	0.08	2005から調査
2016-70	工専用道路	26	251.0	3.71	0.14	39	71.0	0.38	0.01	65	0.40	4.08	0.06	2005から調査
2016-71	工専用道路					4	91.0	0.13	0.03	4	0.00	0.13	0.03	2005から調査
2016-72	工専用道路	11	301.0	2.22	0.20	1	106.0	0.05	0.05	12	0.92	2.27	0.19	2005から調査
2016-73	工専用道路	78	229.0	5.83	0.07	87	136.0	1.11	0.01	165	0.47	6.93	0.04	2005から調査
2016-74	工専用道路	30	237.0	3.91	0.13	24	85.0	0.41	0.02	54	0.56	4.32	0.08	2005から調査
2016-75	工専用道路	2	168.0	0.77	0.39					2	1.00	0.77	0.39	2005から調査
2016-76	工専用道路	6	137.0	0.37	0.06	2	70.0	0.07	0.04	8	0.75	0.44	0.06	2005から調査
2016-77	工専用道路	61	252.0	5.75	0.09	62	125.0	0.77	0.01	123	0.50	6.52	0.05	2005から調査
2016-78	工専用道路	35	268.0	3.45	0.10	9	154.0	0.30	0.03	44	0.80	3.74	0.09	2005から調査
2016-79	工専用道路	2	115.0	0.03	0.02					2	1.00	0.03	0.02	2005から調査
2016-80	工専用道路	7	234.0	0.59	0.08	2	42.0	<0.01	<0.01	9	0.78	0.59	0.07	2005から調査
2016-81	工専用道路	3	167.0	0.17	0.06					3	1.00	0.17	0.06	2005から調査
2016-82	工専用道路					2	94.0	0.04	0.02	2	0.00	0.04	0.02	2005から調査
2016-83	工専用道路	3	164.0	0.16	0.05	1	36.0	<0.01	<0.01	4	0.75	0.16	0.04	2005から調査
2016-84	工専用道路	3	124.0	0.15	0.05	7	90.0	0.09	0.01	10	0.30	0.24	0.02	2005から調査
2016-85	工専用道路	8	173.0	0.62	0.08					8	1.00	0.62	0.08	2005から調査
2016-86	工専用道路	1	149.0	0.08	0.08	4	77.0	0.05	0.01	5	0.20	0.13	0.03	2005から調査
2016-87	工専用道路	5	194.0	0.38	0.08	2	105.0	0.05	0.03	7	0.71	0.43	0.06	2005から調査
2016-88	工専用道路	13	241.0	1.38	0.11	2	96.0	0.06	0.03	15	0.87	1.43	0.10	2005から調査
2016-89	工専用道路	3	227.0	0.22	0.07	8	128.0	0.14	0.02	11	0.27	0.36	0.03	2005から調査
2016-90	工専用道路	3	158.0	0.26	0.09	4	93.0	0.10	0.03	7	0.43	0.35	0.05	2005から調査
2016-91	工専用道路					2	121.0	0.09	0.05	2	0.00	0.09	0.05	2005から調査
2016-92	工専用道路					3	68.0	0.03	0.01	3	0.00	0.03	0.01	2005から調査
2016-93	工専用道路	42	260.0	2.44	0.06	79	144.0	0.74	0.01	121	0.35	3.18	0.03	2005から調査
2016-94	工専用道路	4	228.0	0.21	0.05	1	82.0	0.02	0.02	5	0.80	0.23	0.05	2005から調査
2016-95	工専用道路	2	166.0	0.06	0.03	18	75.0	0.06	<0.01	20	0.10	0.12	0.01	
2016-96	工専用道路	1	170.0	0.23	0.23	5	67.0	0.06	0.01	6	0.17	0.29	0.05	
2016-97	工専用道路	6	163.0	0.23	0.04	14	78.0	0.05	<0.01	20	0.30	0.27	0.01	
2016-98	工専用道路	1	240.0	0.13	0.13	3	84.0	<0.01	<0.01	4	0.25	0.13	0.03	
2016-99	工専用道路	4	121.0	0.13	0.03	14	78.0	0.05	<0.01	18	0.22	0.18	0.01	
2016-100	工専用道路	1	113.0	0.04	0.04	5	60.0	0.10	0.02	6	0.17	0.13	0.02	
2016-101	工専用道路	2	167.0	0.07	0.04	3	64.0	<0.01	<0.01	5	0.40	0.07	0.01	
2016-102	工専用道路	1	139.0	0.04	0.04	1	15.0	<0.01	<0.01	2	0.50	0.04	0.02	
2016-103	工専用道路					12	79.0	0.08	0.01	12	0.00	0.08	0.01	
2016-104	工専用道路	3	126.0	0.15	0.05	1	44.0	<0.01	<0.01	4	0.75	0.15	0.04	
2016-105	工専用道路	1	136.0	0.21	0.21					1	1.00	0.21	0.21	
2016-106	工専用道路					2	73.0	0.03	0.02	2	0.00	0.03	0.02	
2016-107	工専用道路					3	33.0	0.01	<0.01	3	0.00	0.01	<0.01	
2016-108	工専用道路					5	51.0	0.03	0.01	5	0.00	0.03	0.01	
2016-109	工専用道路	2	130.0	0.13	0.07	6	91.0	0.09	0.02	8	0.25	0.22	0.03	
2016-110	工専用道路	2	109.0	0.04	0.02	9	59.0	0.06	0.01	11	0.18	0.10	0.01	
2016-111	工専用道路	5	119.0	0.33	0.07					5	1.00	0.33	0.07	
2016-112	工専用道路	2	98.0	0.03	0.02	15	46.0	0.04	<0.01	17	0.12	0.06	<0.01	
2016-113	工専用道路	1	195.0	0.07	0.07	8	122.0	0.09	0.01	9	0.11	0.15	0.02	
2016-114	工専用道路	3	96.0	0.24	0.08	6	55.0	0.11	0.02	9	0.33	0.35	0.04	
2016-115-1	工専用道路					22	104.0	0.18	0.01	22	0.00	0.18	0.01	
2016-115-2	工専用道路					81	75.0	0.50	0.01	81	0.00	0.50	0.01	
2016-116	工専用道路	3	105.0	0.09	0.03	8	57.0	0.03	<0.01	11	0.27	0.12	0.01	
2016-117	工専用道路	6	85.0	0.13	0.02	83	82.0	0.84	0.01	89	0.07	0.97	0.01	
2016-118	工専用道路	8	93.0	0.28	0.04	25	78.0	0.50	0.02	33	0.24	0.78	0.02	
2016-119	工専用道路					6	46.0	0.07	0.01	6	0.00	0.07	0.01	
2016-120	工専用道路					4	30.0	0.03	0.01	4	0.00	0.03	0.01	
2016-121	工専用道路	6	127.0	0.18	0.03	11	86.0	0.07	0.01	17	0.35	0.25	0.01	
2016-122	工専用道路	21	220.0	1.90	0.09	19	112.0	0.22	0.01	40	0.53	2.12	0.05	
2016-123	工専用道路	9	221.0	1.04	0.12	3	112.0	0.06	0.02	12	0.75	1.10	0.09	
2016-124	工専用道路	2	191.0	0.10	0.05					2	1.00	0.10	0.05	
2016-125	工専用道路	6	204.0	0.54	0.09					6	1.00	0.54	0.09	
2016-126	工専用道路	2	164.0	0.06	0.03	16	104.0	0.13	0.01	18	0.11	0.19	0.01	
2016-127	工専用道路	3	114.0	0.06	0.02	10	61.0	0.09	0.01	13	0.23	0.15	0.01	
2016-128-1	工専用道路	3	107.0	0.10	0.03	4	45.0	0.03	0.01	7	0.43	0.12	0.02	
2016-128-2	工専用道路					11	73.0	0.20	0.02	11	0.00	0.20	0.02	
2016-129	工専用道路					1	35.0	0.03	0.03	1	0.00	0.03	0.03	
2016-130	工専用道路	9	151.0	0.95	0.11	5	79.0	0.04	0.01	14	0.64	0.99	0.07	2016新規確認
2016-131	工専用道路					1	24.0	<0.01	<0.01	1	0.00	<0.01	<0.01	2016新規確認
全体		922	158.4±60.0	69.51	0.08	3,296	74.0±32.3	26.01	0.01	4,218	0.22	95.52	0.02	
全体(2015～調査地を除く)		536	143.8±58.5	33.06	0.06	2,828	68.6±31.1	20.19	0.01	3,364	0.16	53.25	0.02	

* 全体及び全体(2015～調査地を除く)の高さは平均±標準偏差

道路（一般車は進入禁止）および市ノ瀬園地での分布調査を、10月24日および31日に実施した。また、市ノ瀬から猿壁堰堤までの工事用道路での調査は12月5日に行った。それぞれ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場所でGPSにより位置を記録した。

除去作業

2016年のセイタカアワダチソウの除去作業も、2012年～2015年と同様にそれぞれの分布地の生育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、まず道路沿いのセイタカアワダチソウについて10月7日に石川土木総合事務所から委託を受けた業者が実施し、その後、10月24日には筆者が現地を再確認し、業者が除去しきれなかったものを除去した。また、工事用道路については筆者が10月24日および31日に分布調査とあわせて実施した。また、工事用道路のうち市ノ瀬から猿壁堰堤までの工事用道路の除去作業も、12月5日に分布調査とあわせて実施した。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んだ後、あるいは現地で計測、計量した。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ほか、それぞれ計量した。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。計量、計測後に除去したセイタカアワダチソウは全て一般ゴミとして処分した。

結果と考察

分布

分布調査の結果は表1および表2、図1のとおり

で、セイタカアワダチソウは石川県側の白山公園線周辺で2016年には道路沿い39地点、工事用道路93地点、市ノ瀬園地1地点の計133地点で確認され、これまでと同様にセイタカアワダチソウは白山公園線の道路際だけでなく、工事用道路にも分布し、園地にも分布していた。2012年からの確認地点数の状況は表2のとおりで、道路沿いでは2013年で一時減少したが、2014年以降はほとんど変わらなかった。工事用道路は、これまでで最も多く93地点で確認された。2015年から調査を開始した地点を除いても、調査を開始した2012年から徐々にその数が増加している。工事用道路で確認された93地点のうち36地点は、2015年から調査を開始した地点で確認された。この地点での確認地点は、2015年は72地点のうち21地点だったので（野上ら、2016）、2015年から2016年にかけて1.7倍になったことになる。また、2016年は、はじめて市ノ瀬から猿壁堰堤までの工事用道路でセイタカアワダチソウが確認された。一方、市ノ瀬園地では、2015年2地点だったものが1地点に減少した。全体としては工事用道路での確認地点が増えた分、2016年は2015年に比べ約20か所増えた。ただし、2016年の分布状況は、除去によって確認できなくなった地点、一時確認できなくなったものの再び分布が確認された地点、2016年に新たに確認された地点など様々であったが、これまでの分布状況と同じく同様ではなく、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り、特に分布が集中した箇所はこれまでと大きな変化はなかった（図1）。

2012年～2015年ともに白山公園線におけるセイタカアワダチソウは、全草を抜き取る除去作業を実施したが、個体サイズの大きなものについては、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。一方、個体サイズのかかなり小さい個体も見られ、地下

表2 白山公園線におけるセイタカアワダチソウの分布状況の年変化

年	道路沿い	工事用道路	市ノ瀬園地	計
2012年	39	28	2	69
2013年	29	31	1	61
2014年	39	29	2	70
2015年	38	72 (51)	2	112 (91)
2016年	39	93 (57)	1	133 (97)

注 2015年、2016年の（ ）内は2015年からの調査地を除いた数

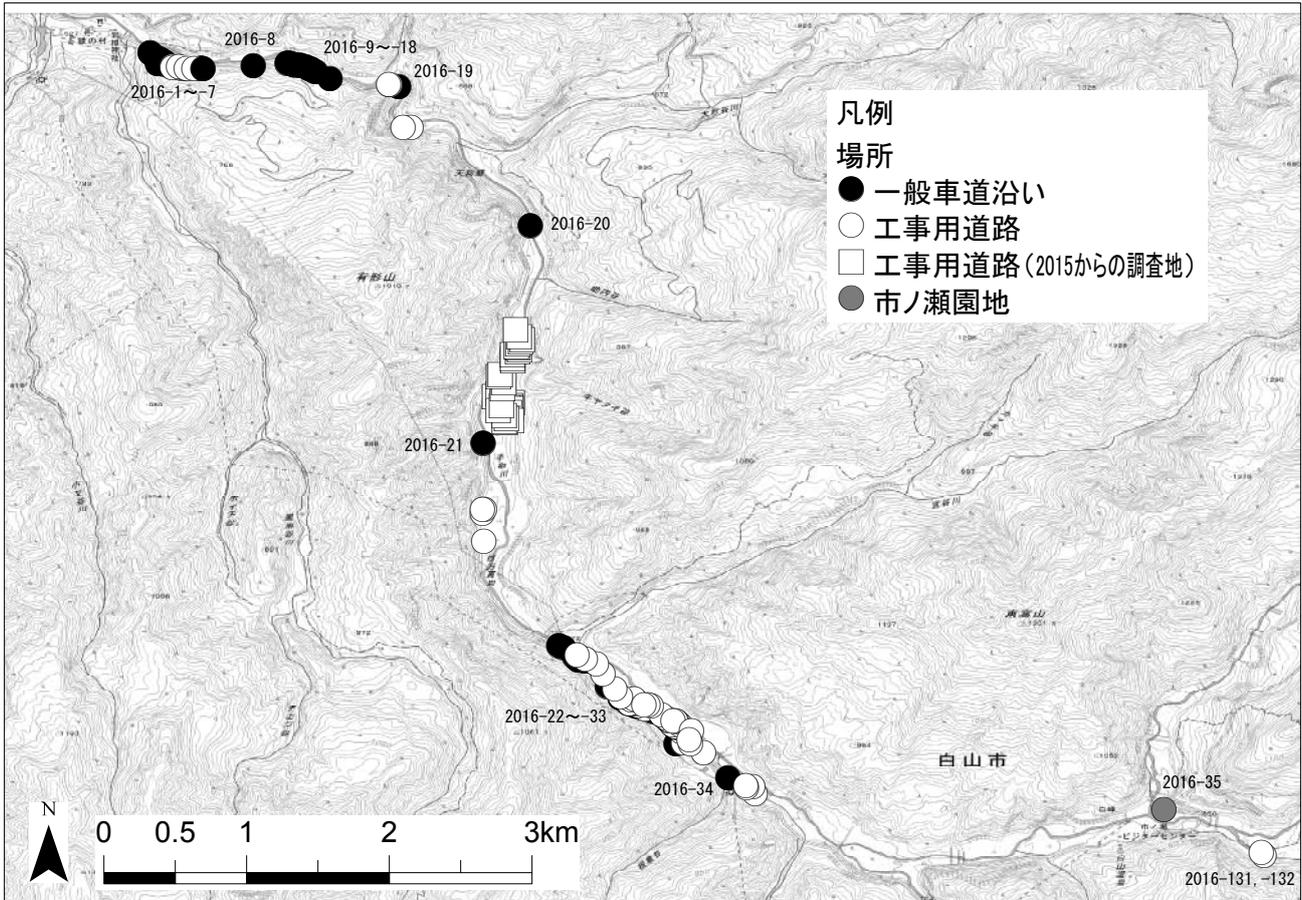


図1 白山公園線におけるセイタカアワダチソウの分布 (2016)

背景の地図に国土地理院発行の電子地形図25000 (2015/9/29調整) を使用した。

茎が発達していないことから、種子から発芽したものと考えられた。2012年～2015年の除去は、ともに10月下旬～11月上旬に行っており、ほとんどの個体は結実前であったことから、これら発芽した種子は埋土種子である可能性がある。

開花茎数は536本、非開花茎数は2,828本、全部で3,364本であった(表1)。開花茎数、非開花茎数、それぞれ2015年からの調査地点を除いて比較すると、開花茎数は2014年以降、大きく減少していないが、非開花茎数は2014年、2015年に比べ減少していた(図

除去の結果

除去の結果は表1のとおりで、全部で95.52kgのセイタカアワダチソウを除去した。2015年からの調査地点を除くと53.25kgを除去したことになる。除去を開始した2012年からの変化を見てみると、2013年に大きく減少した後は、ほとんど変化がない(図2)。集団ごとの除去量の頻度分布を見てみると、1集団で3.0kgを超えるような集団がほとんどなくなっていたほか、1.0kg以下の集団の数が増えており、特に0.5kg以下の集団の数が大きく増えていた(図3)。

また、開花茎数は922本、非開花茎数は3,296本、全部で4,218本で、2015年からの調査地点を除くと、

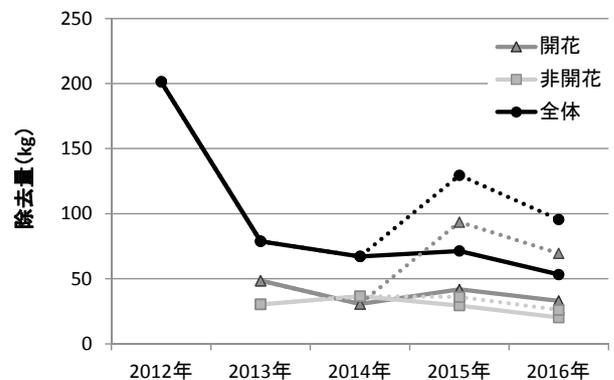


図2 白山公園線におけるセイタカアワダチソウ除去量の年変化 (2012～2016)

点線は2015年からの調査地を含めた場合

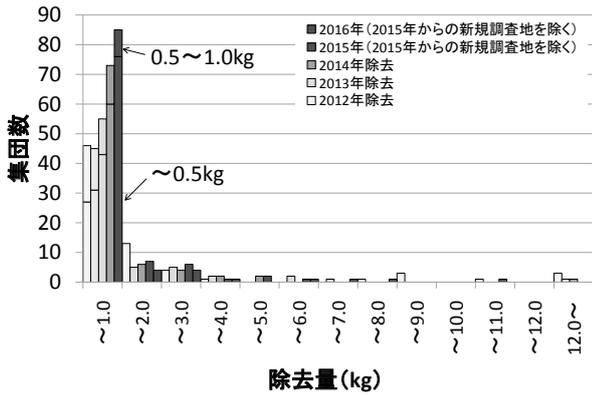


図3 年別にみた集団ごとの除去量の頻度分布
2015年, 2016年は2015年からの新規調査地を含めない

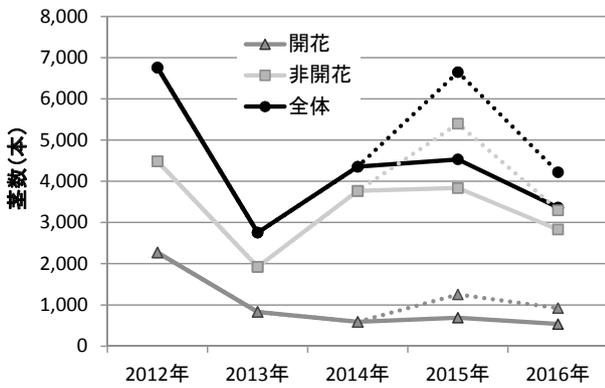


図4 地上茎数の年変化
点線は2015年からの調査地を含めた場合

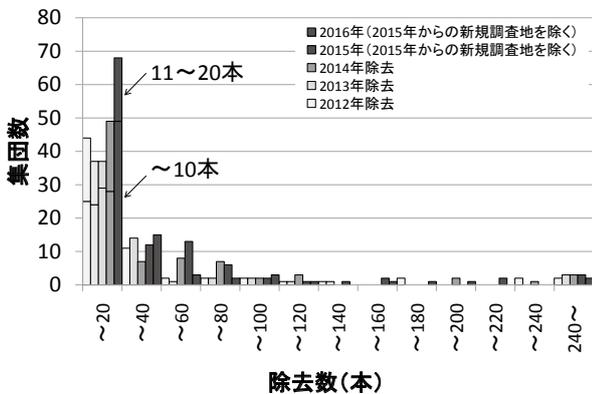


図5 年別にみた集団ごとの地上茎数の頻度分布
2015年, 2016年は2015年からの新規調査地を含めない

4)。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619本と大きく差があったが(表1)、最も多い地点は2012年が1,541本(野上・吉本, 2012)、2013年が817本(野上, 2013)、2014年が1,194本(野上・宮下, 2015)、2015年が966本だったので(野上ら, 2016)、これまで最も少なかった。除去の効果で集団のサイズが小さくなってきていると考えられる。

集団の地上茎数, 集団の最も大きい個体の高さ, 集団ごとの除去量, 開花茎の割合について, 2012年からの動向を2015年からの調査地点を除く集団で解析してみた。

まず, 集団ごとの地上茎数の頻度分布を見てみると, これまでと同様に地上茎が20本以下の集団が多く, 特に10本以下の集団が多くなっており, これまでで最も多かった(図5)。ただし, 1集団で地上茎が240本を超えるような大きな集団も, 相変わらず確認できた(図5)。

集団の最も大きい個体の高さの平均値を見てみると, 2012年から2014年にかけては開花茎, 非開花茎ともに低くなってきていたが, 2015年は2014年よりも若干, 高くなり, 2016年はややそれよりも小さくなっていった(図6)。頻度分布を見ると, 開花茎, 非開花茎ともに, これまで小さくなるようにシフトしてきている(図7)。また, 集団の除去量を集団の茎数で除して算した1茎あたりの平均重量も軽くなるようにシフトしてきており, 特に1本あたりの重量が0.01kg以下の集団が多くなってきている(図

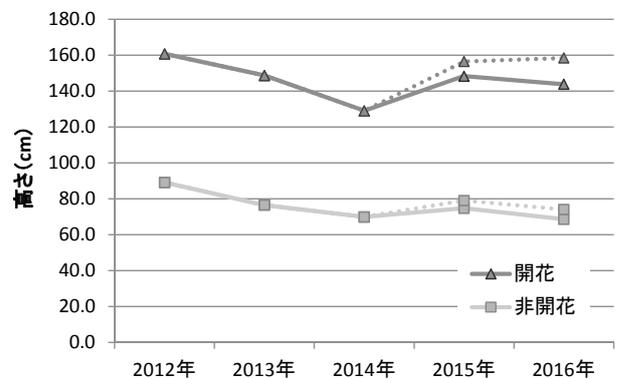


図6 集団の最も高い茎の高さの平均値の年変化(2012~2015)

点線は2015年からの調査地を含めた場合

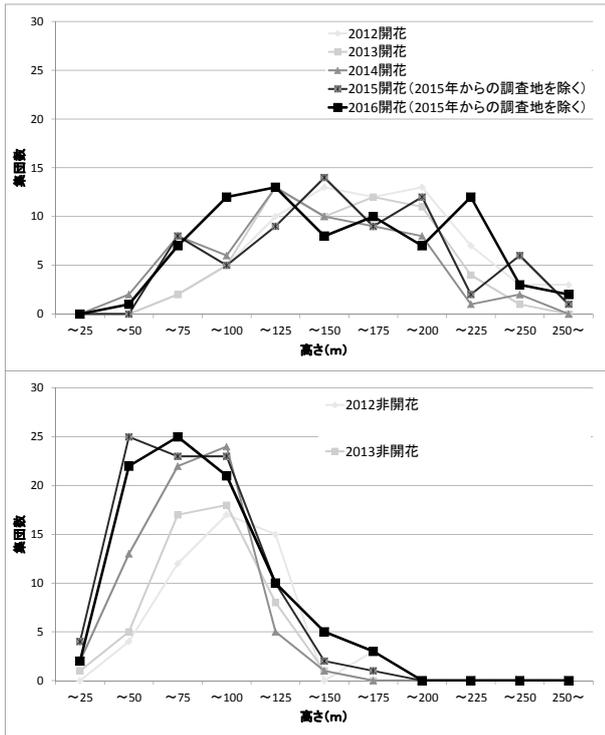


図7 年別にみた集団ごとの最大個体の高さの頻度分布

2015年, 2016年は2015年からの新規調査地を含めない

8). 全体の開花茎の割合は除去を開始した2012年は0.51と半数を超えていたものが, 20013年は0.30, 2014年は0.14と大きく減少してきていたが, 2015年は0.15, 2016年は0.16で, 2014年以降は, ほぼ同じ値となっている (図9)。

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。服部ら (1993) は, 年2回の刈り取りで他種の生育が可能になり, 年3回以上で優占度を大きく減少させられることを明らかにした。また, 山口 (1997) では, セイタカアワダチソウの繁茂を抑制しようとすれば, 6月に1度刈り取り, その後の地上部の再生によって地下部の蓄積養分を消費させ, さらに地下部への養分の蓄積が始まる9月ごろの再度の刈り取りが効果的であるとしている。白山公園線の道路管理の一環として実施されている道路脇の草刈りは, 白山の夏山登山シーズン前の6月に実施されているが, 予算的な関係で1回

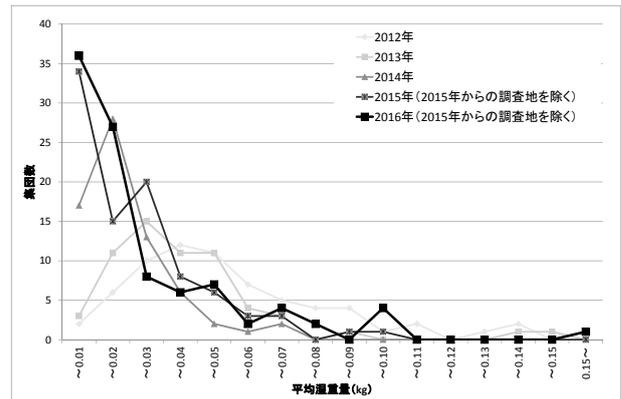


図8 各集団の1地上茎あたりの平均重量の頻度分布

2015年, 2016年は2015年からの新規調査地を含めない

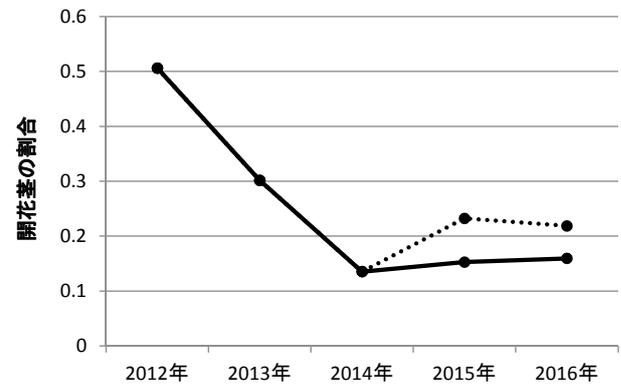


図9 全体の地上茎の開花茎の割合の年変化 (2012 ~ 2016)

点線は2015年からの調査地を含めた場合

のみとなっており, それだけ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。道路脇の草刈りに加え, 今回のように全草を除去していくことが, 最も効果的な対策と考えられる。これまで2012年から全集団で引き抜きによる除去作業を行ってきたが, 集団サイズや個体サイズ, 茎数の減少は見られるものの, 2年目以降の除去量は, 大きくは減少せず, 完全に除去するには至っていない。一度入り込み, 分布を広げた外来植物を根絶することは容易ではないことを物語っている。また, 今回の調査では, 市ノ瀬から猿壁堰堤までの工用道路ではじめてセイタカアワダチソウが確認されたほか, 工用道路での確認地点が増えており, 今後も, 新たな侵入箇所がないかどうかも含め, 継続的に侵入状況のモニタリングと早急な除去作業を行っていくことが

必要である。

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、同年、石川県および環白山保護利用管理協会は、全国で初めて確認・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（中部地方環境事務所，2011）。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いる（環境省，2016）。白山公園線では、2012年から白山国立公園内の白山市白峰風嵐～市ノ瀬において石川県白山自然保護センターと石川県石川土木総合事務所によってセイタカアワダチソウのモニタリングと除去作業が開始され、2015年には国土交通省も一部で除去作業を行った。更に2013年からは（一財）白山観光協会が白山国立公園の境界である風嵐へ通じる道路周辺で除去作業を実施し、国立公園内への侵入防止を図っている。今後も白山国立公園におけるセイタカアワダチソウ対策のため、土地所有者等を含めた関係機関が連携しながらモニタリングおよび除去作業を実施していくことが重要と考える。

引用文献

- 中部地方環境事務所（2011）白山国立公園における生態系維持回復事業の確認・認定について。Homepage (http://chubu.env.go.jp/to_2011/0512a.html) (2017年1月31日確認)
- 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，地人書館，東京，196.
- 服部 保・赤松弘治・武田義明（1993）河川草地群落の生態学的研究I。セイタカアワダチソウ群落の発達および種類組成に及ぼす刈り取りの影響。人と自然，2，105-118.
- 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.
- 環境省（2015）「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト（生態系被害防止外来種リスト）」の公表について（お知らせ）。Homepage (<http://www.env.go.jp/press/100775.html>) (2017年1月31日確認)
- 環境省（2016）白山生態系維持回復事業に係る実施計画。24pp
- 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。Homepage (<http://http://vegel.kan.ynu.ac.jp/lecture/PlantsAndInvasives2010.pdf>) (2017年1月31日現在)
- 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（2013）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）。石川県白山自然保護センター研究報告，40，17-22.
- 野上達也・宮腰政男・西田陸男・池内 裕（2016）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（4）。石川県白山自然保護センター研究報告，42，15-22.
- 野上達也・宮下 峻（2015）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（3）。石川県白山自然保護センター研究報告，41，49-54.
- 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.
- 清水建美（2003）日本の帰化植物。平凡社，東京，337pp.
- 山口裕文 編著（1997）雑草の自然史【たくましさの生態学】。北海道大学図書刊行会，北海道，236pp.

砂防新道迂回路に出現したオオバコ (*Plantago asiatica*) と フキ (*Petasites japonicus*) の分布と個体サイズ (2)

野上 達也 石川県白山自然保護センター

Distribution and size of *Plantago asiatica* and *Petasites japonicus* at Sabou-Shindou trail's bypass on Mt. Hakusan (2)

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

砂防新道の甚之助避難小屋下の迂回路（以下、迂回路）は、2006年9月7日午前6時30分頃に発生した手取川上流別当谷上流部左岸側の崩壊に伴い、砂防新道の一部も崩壊する可能性があったことから同登山道の一部を変更し、崩壊の影響がない甚之助谷側に設けられた（図1、標高1,785m～1,885m 延長454.5m）。同年9月21日に開通し、その後約1年程度をかけた再整備が行われ、現在に至っている（再整備に伴い、当初開設された迂回ルートも一部変更されている）。白山ではオオバコなどの低地性植物が登山道沿いに侵入しており（野上, 2001; 2002; 2003）、このような新たに開設された登山道にも、その侵入が予想されたことから、筆者はこれら低地性植物のほか外国産植物も含む外来植物の侵入がないかモニタリングを継続してきた（野上・吉本, 2009; 2011）。今回の報告では、2011年に実施した迂回路の調査（野上・吉本, 2011）から5年が経過したことから、その現状についての調査結果を報告する。なお、石川県と環白山保護利用管理協会では2007年から自主参加型外来植物除去作業ボランティアによる登山道での外来植物除去作業を実施しているが、今回の調査範囲は除去禁止区域として除去作業は一部の種類を除いて行われていない。

以上のような侵入後間もない外来植物について、その生長や繁殖の過程を追跡調査し、その動態を明らかにすることは、今後の外来植物による害の予防策を講じる上で重要な知見をもたらすと考えられる。

調査地および方法

植物体の成長がほぼ終了したと考えられる2016年10月22日に迂回路で侵入が確認された植物の種類と位置を確認し、GPSにより位置を記録した。

オオバコ (*Plantago asiatica*) とフキ (*Petasites japonicus*) については個体サイズ（葉の枚数；葉身がほぼ展開して葉柄が伸長しつつある若い葉を含めた本葉の現存数（NL）、最大葉の葉身の長さ（LL）、最大葉の葉身の幅（WL）、最大葉の葉柄の長さ（LS））を定規を用いて計測した。また、形態的指標として、葉面積（LL×WL）、葉の扁平率（WL/LL）、葉柄率（LS/(LL+LS)）を求めた。その後、今回得られたデータと2009年10月22日、30日に確認、計測した迂回路のオオバコとフキのデータ（野上・吉本, 2009）の



図1 調査地

国土地理院発行 5万分の1地形図「越前勝山」「白山」を使用

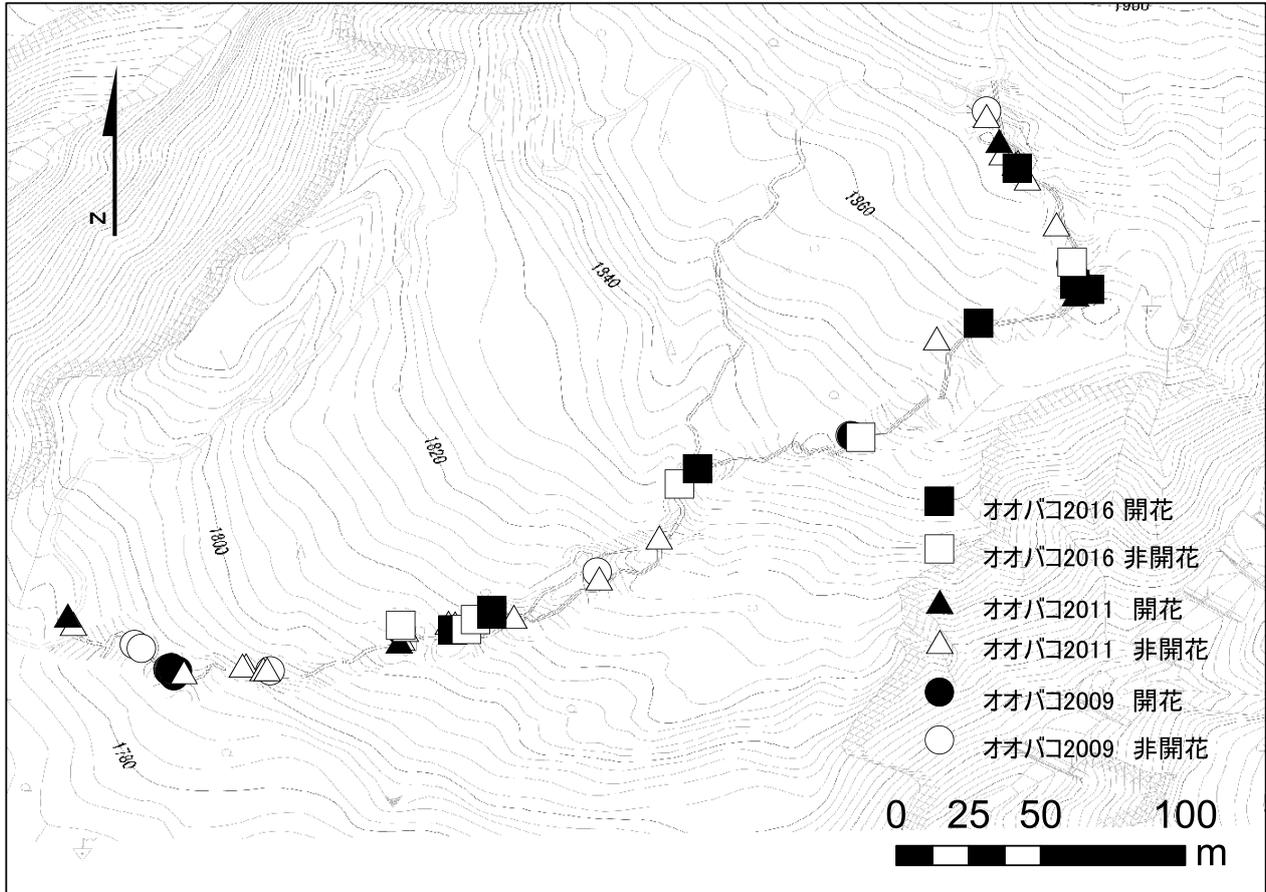


図2 甚之助下迂回路のオオバコの分布 (2009年, 2011年, 2016年)

表1 甚ノ助下迂回路におけるオオバコの個体数と葉の形態的形質 (平均値 ± 標準偏差)

	個体数	開花個体数	開花個体数の割合 (%)	NL(枚)**	LL(cm)***	WL(cm)***	LS(cm)***
迂回路2009	27	14	51.9%	6.4 ± 2.6 (n=27) a	6.8 ± 2.9 (n=24) a	4.6 ± 20.6 (n=26) a	6.5 ± 37.2 (n=27) a
迂回路2011	224	6	2.7%	5.2 ± 4.8 (n=47) b	3.4 ± 3.6 (n=46) b	2.3 ± 23.0 (n=46) b	3.2 ± 48.7 (n=46) b
迂回路2016	159	9	5.7%	5.2 ± 2.3 (n=45) ab	3.7 ± 1.8 (n=44) b	3.0 ± 12.4 (n=44) c	2.8 ± 16.4 (n=45) b
					LL × WL***	WL/LL***	LS/(LL+LS)***
迂回路2009					36.9 ± 31.3 (n=24) a	0.69 ± 0.11 (n=24) a	0.49 ± 0.06 (n=24) a
迂回路2011					15.9 ± 39.0 (n=46) b	0.71 ± 0.12 (n=46) a	0.43 ± 0.09 (n=46) b
迂回路2016					12.9 ± 13.0 (n=44) c	0.86 ± 0.38 (n=44) b	0.42 ± 0.10 (n=44) b

Kruskal-Wallis検定によるp値: * < 0.05, ** < 0.01, *** < 0.001, n.s. not significant
異なるアルファベット間にはSchefféの方法による対比較で有意水準5%で有意な差があることを示す

甚ノ助下迂回路2011では標高1,861m地点の実生47個体、標高1,907m地点のWLが20mm以下の個体が130個体は計測されていない。
甚ノ助下迂回路2016では標高1,810m地点のWLが20mm以下の個体100個体(推定)、標高1,862m地点の14個体は計測されていない。

データ), 2011年10月18日に確認, 計測した迂回路のオオバコとフキのデータ(野上・吉本, 2011)のデータ)との比較を行った。

統計解析には統計解析パッケージR var.3.3.2 (R Core Team, 2016)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(plu

多重比較)のプログラムを利用した。

結果と考察

迂回路のオオバコの分布と個体サイズ

迂回路では2009年8月4日に初めてオオバコの生育が確認された。生育が確認されたオオバコは27

個体で、うち14個体が開花個体であった。開花、非開花を問わず、迂回路全域で見られたが、標高の低いところが多いようであった(野上・吉本, 2009)。その2年後、2011年の調査では、生育が確認されたオオバコは224個体で、うち6個体が開花個体で、開花、非開花を問わず、迂回路全域で見られたが、標高の低いところが多いようであった(野上・吉本, 2011)。その5年後、今回の2016年の調査では、生育を確認したオオバコは一部、推定数も含まれるが150個体、うち9個体が開花個体であった。開花、非開花を問わず、迂回路の複数地点で見られたが、

これまで確認されていた迂回路の下部(標高1,780~1,840m)では確認できなかった(図1)。2009年から2011年の2年間で侵入したオオバコの個体数は8.3倍となっていたが、2011年から2016年の5年間で個体数は2011年の71.0%と減少していた。また、開花個体の割合は2009年から2011年の2年間で51.9%から2.7%へ大きく減少していたが、2011年から2016年の5年間では5.7%で、やや増えていた。

2011年は標高1,818m地点で実生47個体が、また、標高1,864m地点ではWLが20mm以下の個体が130個体まとまって生育していた(野上・吉本, 2011)。

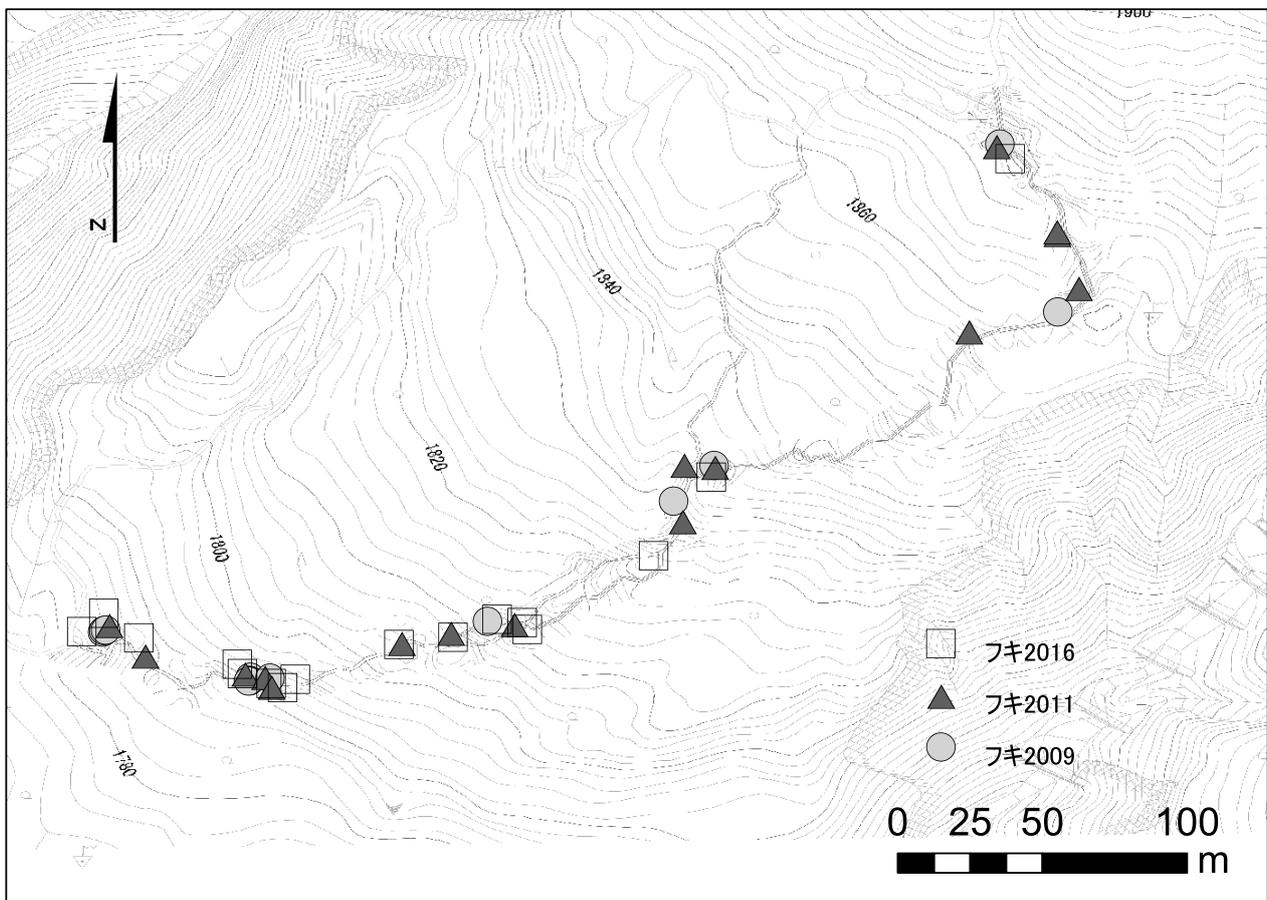


図3 甚之助下迂回路のフキの分布(2009年, 2011年, 2016年)

表2 甚ノ助下迂回路におけるオオバコの個体数と葉の形態的形質(平均値±標準偏差)

	個体数	NL(枚)*	LL(cm)***	WL(cm)***	LS(cm)***
迂回路2009	21	2.7±2.8 (n=20) ab	13.8±5.1 (n=21) a	16.0±5.9 (n=21) a	20.5±10.2 (n=21) a
迂回路2011	85	5.0±7.4 (n=38) a	13.6±6.7 (n=36) a	16.0±8.6 (n=37) a	20.7±12.4 (n=38) a
迂回路2016	140	2.5±1.1 (n=140) b	8.4±4.7 (n=139) b	13.8±8.1 (n=140) b	16.3±10.9 (n=140) b
			LL×WL ***	WL/LL ***	LS/(LL+LS) ***
迂回路2009			248.7±158.9 (n=21) a	1.18±0.10 (n=21) a	0.58±0.10 (n=21) a
迂回路2011			272.6±277.0 (n=36) a	1.16±0.13 (n=36) a	0.59±0.10 (n=36) a
迂回路2016			154.3±166.9 (n=139) b	1.62±0.22 (n=139) b	0.64±0.08 (n=139) b

Kruskal-Wallis検定によるp値: *<0.05, **<0.01, ***<0.001, n.s. not significant

異なるアルファベット間にはSchefféの方法による対比較で有意水準5%で有意な差があることを示す

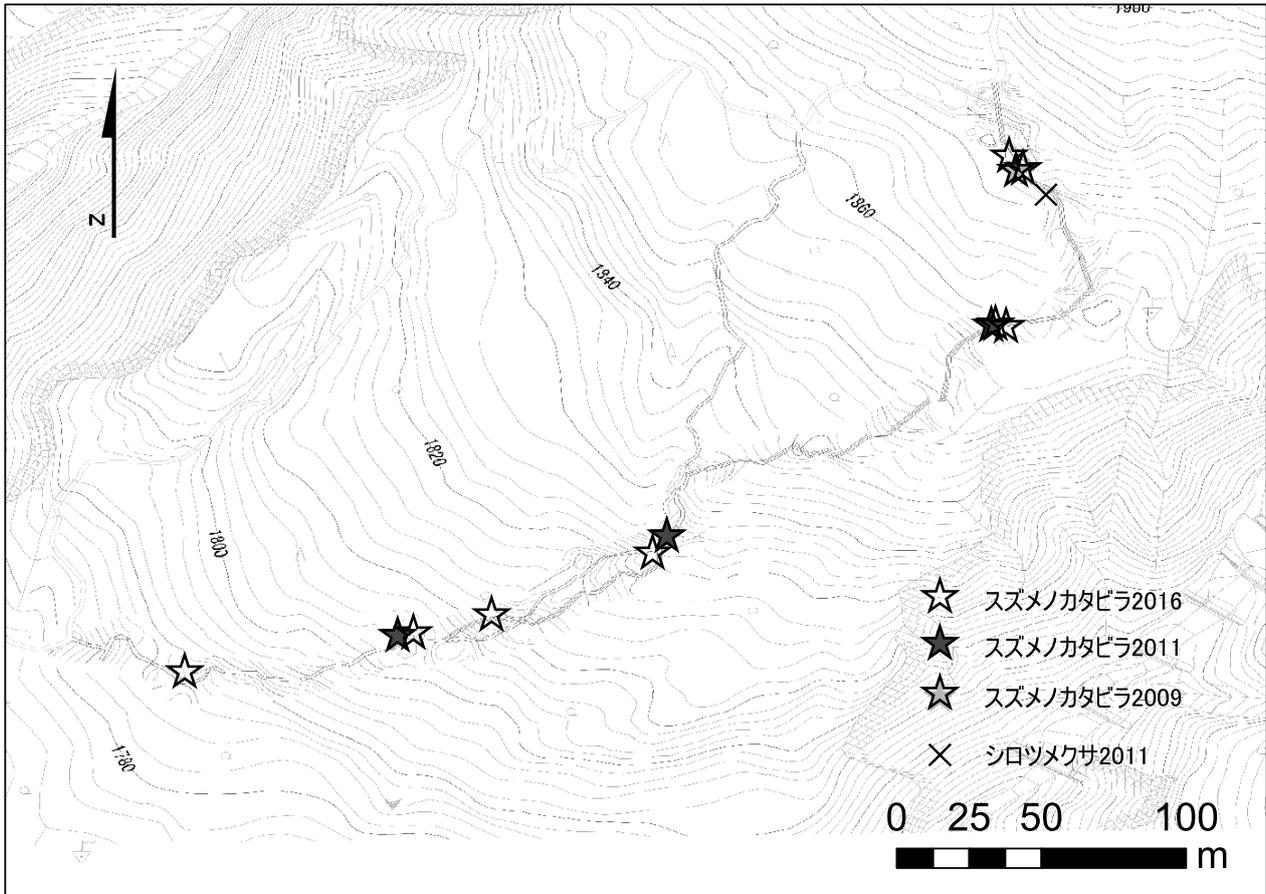


図4 甚之助下迂回路のスズメノカタビラ、シロツメクサの分布（2009年，2011年，2016年）

2016年にも迂回路でオオバコが集中的に生育している地点があり，標高1,810m地点でWLが20mm以下の個体が100個体（推定）と標高1,862m地点で22個体が生育していた。これらの個体の計測は行っていないため統計的な解析では除かれているが，全ての形質で有意差が認められ（表1），2016年に確認されたオオバコは2009年に比較して有意に個体サイズが小さくなっていた（表1 Schefféの方法による対比較で $p < 0.05$ ）。2016年と2011年の比較でも有意差があるものもあったが，全ての形質で個体サイズが小さくなっていたわけではなかった。

本調査で2009年，2011年に確認された地点以外にも侵入が確認されていること，発生から間もない小さな個体が多いことから2011年以降もオオバコは新たに侵入してきていると思われる。一方，2009年，2011年に確認されたものの2016年には確認されなかった地点があることや総個体数が減少していることなどから，迂回路では侵入したオオバコがそのまま安定的に定着するのは難しいと考えられる。

迂回路のフキの分布と個体サイズ

迂回路ではフキもオオバコ同様，2009年に初めて生育が確認され，確認されたフキは21個体であった。オオバコと同様，侵入が確認された場所は1か所ではなく，複数地点で見られ，また，迂回路全域で見られた（野上・吉本，2009）。その後，2年を経過しての2011年の調査では，生育が確認されたフキは85個体で，2009年に比べると4.0倍になっており，迂回路全域で見られたが，標高の低いところで多く，複数の個体がまとまって生育している地点もあった（野上・吉本，2011）。更にその後，5年を経過しての今回の調査では，フキ140個体で，2011年に比べると1.6倍になっており，2009年と比較すると6.7倍と，その個体数は大きく増加していた（表3）。オオバコと同様，フキの侵入は複数地点で見られ，特に迂回路の標高の低い地点（標高1,782m～1,820m）で多く確認された（表2，図3）。2016年に確認された多くの地点は，これまで2009年，2011年に確認された地点で，そこで繁殖，定着し，個体数が増えたと考えられる（図3）。

個体サイズや形態的形質について表2に示しているが、2016年、2011年、2009年との値を比較したところ全ての形質で有意差があり、2016年は2011年、2009年と比べると有意に個体サイズが小さくなっていった(表2 Schefféの方法による対比較で $p < 0.05$)。よって個体数は増加しているものの、全体としては小さな個体が多いことが明らかになった。

オオバコとフキ以外の分布

迂回路でのオオバコとフキ以外の侵入植物の分布状況はそれぞれ図4のとおりである。迂回路では2009年に確認されたのはスズメノカタビラ (*Poa annua*) が1個体、標高1,875mであったが(野上・吉本, 2009)、2011年の調査では3地点で確認され、2009年に確認された地点とは異なる地点で確認された(野上・吉本, 2011)。さらに2016年では分布地点は散在的であったが、迂回路の広い範囲で確認され、8地点で確認された。多くは2011年に生育が確認された地点で継続して確認されたが、それら以外の地点にも生育が確認されており、確認地点は増加している。

また、2009年には確認されなかったシロツメクサ (*Trifolium repens*) が2011年には標高約1,870mの地点で38cm×17cmのサイズで確認されたが(野上・吉本, 2011)、その後、2012年9月9日に自主参加型外来植物除去作業ボランティアによる登山道での外来植物除去作業を実施し、全草を除去した(除去量は地下部も含め50g)。その後、シロツメクサは確認されていない。

おわりに

開設されて間もない登山道にオオバコやフキ、スズメノカタビラといった低地性植物が侵入してきている実態が明らかになり、オオバコとフキ、スズメノカタビラではその動態に違いが見られ、オオバコの個体数は減少していたのに対し、フキは大幅に個体数が増えていることが明らかになった。一方、スズメノカタビラも確認地点はフキほど多くはないが、確認地点数は増加してきている。

砂防新道は白山では最も利用者数の多い登山道である(石川県環境部, 1989; 石川県白山自然保護センター, 2004)。最近の2003年から2016年にかけて環境省が白山の主要な登山道である砂防新道、観光新道、市ノ瀬・別山道、釈迦新道、平瀬道で実施した登山者カウンターによる調査でもこれらの登山道

の中では最も砂防新道が利用されている(環境省白山自然保護官事務所, 私信)。砂防新道のように利用者が多い登山道では、登山者によって新たな外来植物が持ち込まれたり、すでに侵入した地点から分布を拡大させている可能性は否定できない。登山道への新たな外来植物の侵入を防ぐため、現在、環境省や環白山保護利用管理協会が登山道入口付近などで、種子除去マットやブラシで登山靴等に付着した外来植物の種子を落とさせるなどの対策を実施しているが、種子除去マットについても種子除去用ブラシについても、その利用は限定的で、必ずしも徹底されているとはいえない。今後、それらの使用を、より徹底する事が求められるほか、登山道工事の際に持ち込む資材や工事関係者に対しての侵入防止策を図ることも重要と考える。今後も環境省、石川県をはじめとした地方自治体、環白山保護利用管理協会、宿泊小屋管理団体等が連携をとりながら、これらの利用について普及啓発に力を入れていく必要がある。

また、今回示したように、侵入後、外来植物の個体数が増加していくこともあることから各登山道でのモニタリングを継続して実施し、特に高山帯などで影響が大きいと考えられる場合や他の植物の生育に大きな影響を与えるような侵略的な外来種が侵入した場合には拡散防止のため、早急に除去するなどの対策を取る必要がある。

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>) (2017年1月31日現在)
- 石川県白山自然保護センター(2004) I 登山者利用動態. 白山高山帯保全対策調査報告書, 石川県白山自然保護センター, 1-10.
- 石川県環境部(1989) 白山国立公園の保護と利用に関する報告書, 95pp.
- 野上達也(2001) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について. 石川県白山自然保護センター研究報告, 28, 1-6.
- 野上達也(2002) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について(2). 石川県白山自然保護センター研究報告, 29, 1-6.
- 野上達也(2003) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について(3). 石川県白山自然保護センター研究報告, 30, 7-13.
- 野上達也・吉本敦子(2009) 2007年に開設された砂防新道迂回路に出現したオオバコ (*Plantago asiatica* L.) とフキ (*Petasites japonicus* (Sieb. Et Zucc.) Maxim.) の分布と個体

サイズ. 石川県白山自然保護センター研究報告, 36, 7-11.

野上達也・吉本敦子 (2011) 砂防新道迂回路に出現したオオバコ (*Plantago asiatica* L.) とフキ (*Petasites japonicus* (Sieb. Et Zucc.) Maxim.) の分布と個体サイズ. 石川県白山自然保護センター研究報告, 38, 19-26.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. (2017年 1月31日現在)

石川県加賀地方で記録されたマダニ類

平 松 新 一 石川県白山自然保護センター
及 川 陽三郎 金沢医科大学医学部

Records of ticks in Kaga area, Ishikawa Prefecture

Shin-ichi HIRAMATSU, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Yosaburo OIKAWA, *Kanazawa Medical University, Ishikawa*

はじめに

近年、マダニ類が媒介する病原体による感染症が全国的に発生しており、石川県でも重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) による死亡例が2015年に初めて確認された。国立感染症研究所や地方自治体では、マダニから身を守る方法などをホームページ上で公開しており (国立感染症研究所, 2015; 石川県, 2016)、マダニに対する関心は高まっている。しかしながら、石川県におけるマダニ類の分布や種類相については、能登地方での刺症例がある程度 (及川ら, 1995) で、加賀地方からは報告されていない。

石川県白山自然保護センターでは2016年に加賀地方の山林で行ったニホンジカ (*Cervus nippon*) の調査時に職員の衣服にダニが付着しているのを発見した。これはタカサゴキララマダニ (*Amblyomma tetsudinarium*) であることが判明したが、同種は南方由来で (山内・高田, 2015)、石川県では2014年に初めて刺症例が確認された (池村ら, 2014) こともあってその拡大が懸念された。

そこで、加賀地方におけるマダニ相とマダニ類の野生動物への寄生状況を明らかにするために、2016年度に野生動物に付着したマダニ類について調査を行ったのでその結果を報告する。



写真1 タカサゴキララマダニ (左) とタイワンカクマダニ (右)

いずれもメス成虫。1目盛は1mmを表す。

表1 調査を行った動物

No.	種名	捕獲日	捕獲場所	備考
1	ニホンイノシシ	2016年8月18日	白山市 吉岡	ふもと会に搬入された個体
2	ニホンイノシシ	2016年8月19日	金沢市 東長江町	ふもと会に搬入された個体
3	ニホンイノシシ	2016年9月6日	金沢市 東長江町	ふもと会に搬入された個体
4	ニホンイノシシ	2016年9月6日	金沢市 東長江町	ふもと会に搬入された個体
5	ニホンジカ	2016年9月30日	白山市 曾谷町	ふもと会に搬入された個体
6	ニホンイノシシ	2016年10月19日	白山市 明島町	有害鳥獣駆除個体を現地で調査
7	ニホンザル*	2016年10月31日	白山市 佐良	有害鳥獣駆除個体を現地で調査
8	ニホンイノシシ	2016年11月6日	金沢市 四坊高坂	ふもと会に搬入された個体
9	ニホンイノシシ	2016年11月9日	小松市 中海	ふもと会に搬入された個体
10	ニホンイノシシ*	2017年1月6日	白山市 柳原	ふもと会に搬入された個体
11	ニホンイノシシ	2017年1月16日	白山市 木滑	狩猟で捕獲された個体を現地で調査

*No. 7のニホンザルおよびNo. 10のニホンイノシシからはマダニ類は確認できなかった。

調査方法

2016年8月から2017年1月までに、野生動物の解体・食肉加工施設である白山ふもと会に有害鳥獣駆除や狩猟などの目的で捕獲され運び込まれた大型哺乳類のうち、ニホンイノシシ (*Sus scrofa*) 7頭、ニホンジカ 1頭について体表を観察し、1頭のニホンイノシシを除くすべての個体からマダニ類を採集した(表1)。また、白山市内で有害個体として処分されたニホンイノシシ 1頭、ニホンザル (*Macaca fuscata*) 1頭、狩猟によって捕獲されたニホンイノシシ 2頭についても死亡直後の体表を観察しマダニ類を採集した(表1)。

これら大型哺乳類の調査以外にも、4月と10月に白山自然保護センター職員が調査で山林に入った際に衣服に付着していたマダニ類についても記録した(表3)。採集した個体はすべて70%エタノールで液浸保存し、同定した。なお、今回の報告では成虫のみを対象とした。

調査結果と考察

調査の結果、動物の体表に付着していたマダニ類 6種67個体、人の衣服に付着していたマダニ類 2種5個体、合計7種72個体が採集された(表2)。これらのうち、最も多く採集されたのはタカサゴキララマダニの30個体、次いでタイワンカクマダニ (*Dermacentor taiwanensis*) の22個体で、これら2種で全採集個体の72%を占めた。また、これら2種は南方系の種とされるが(山内・高田, 2015)、いずれも福井県下ではすでに広範囲に生息していること

が確認され(石畝ら, 2013)、分布範囲を北方に広げていることが推察できる。今回の結果でも、タカサゴキララマダニは加賀市、小松市および白山市、タイワンカクマダニは白山市および金沢市で捕獲されたニホンイノシシから数多く確認されており、石川県加賀地方においてもすでに広範囲かつ比較的多く生息していることが確認された。

性別ごとの個体数はオスが23個体、メスが49個体とメスが全体の68%を占めており、二項分布検定で雌雄の比率に有意差 ($p=0.007$) が認められたが、種ごとの検定結果ではメスだけが記録されたフタトゲチマダニ (*Haemaphysalis longicornis*) とオオトゲチマダニ (*Haemaphysalis megaspinosa*) 以外では有意差が認められなかった ($p>0.05$) (表3)。メスのうち30個体は吸血し、体が肥大していた。また、マダニ類が付着している部位は、耳の裏や脚の付け根、肛門など皮膚が柔らかく吸血しやすい部位がほとんどだった。

採集された時期は調査期間中の8月から1月までにわたっている(表1)。一般に、冬季のマダニ類は越冬のため活動しなくなるといわれているが、奈良公園のシカからは1月にキチマダニ (*Haemaphysalis flava*) とオオトゲチマダニの成虫が採集されており(坂井・鳥居, 2014)、埼玉県での野生動物からは冬季にも相当数のマダニ類の寄生が見られている(藤本ら, 1987) ことから、石川県でも種によっては冬季にも活動していることが予想できる。本調査では1月6日に白山市柳原で捕獲されたニホンイノシシからはマダニ類は確認できなかったが、1月16日に白山市木滑で捕獲されたニホンイノシシからは

表2 動物の皮膚および人間の衣服に付着していたマダニ類

学名	和名	付着数	
		動物	人の衣服
<i>Amblyomma tetsudinarium</i>	タカサゴキララマダニ	26	4
<i>Dermacentor taiwanensis</i>	タイワンカクマダニ	22	
<i>Haemaphysalis flava</i>	キチマダニ	12	
<i>Haemaphysalis longicornis</i>	フタトゲチマダニ	1	
<i>Haemaphysalis megaspinosa</i>	オオトゲチマダニ	4	
<i>Ixodes acutitarsus</i>	カモシカマダニ	2	
<i>Ixodes monospinosus</i>	ヒトツトゲマダニ		1

タカサゴキララマダニが採集された。このニホンイノシシは1 m近く積雪のある山中で捕獲されたもので、この時期に南方系のタカサゴキララマダニが採集されたことは、南方由来のマダニ類でも冬季にある程度活動できることを示唆している。

今回の調査では、ニホンイノシシにはタカサゴキララマダニ、タイワンカクマダニ、キチマダニ、オオトゲチマダニおよびカモシカマダニ (*Ixodes acutitarsus*) の5種類が付着していた (表3)。千葉県 (角田, 2012) および埼玉県 (藤本ら, 1986) で調査したニホンイノシシから採集されたマダニ類はほとんどがチマダニ属の種で、タカサゴキララマダニやタイワンカクマダニは記録されていなかった。今回の調査で得られた結果と千葉県、埼玉県の種ごとの個体数をもとにしてBray-Curtis similarityによる類似度を求めたところ、それぞれ9.3%および28.6%と全く種構成が異なっていた。ただ、地域による種構成の違いはこれまでも報告されており (菅ら, 2014; 高田, 2015), 同じ宿主であっても地域が異なると寄生するダニが異なることが示唆された。

ニホンジカに付着していたのはキチマダニとフタトゲチマダニ1個体ずつだった (表3)。ただ、ニホンジカは1例だけしか調査できず、宿主による違いを検討するには至らなかった。ニホンザルも1個体だけしか調査できなかったが、その個体にマダニ類は付着していなかった。角田 (2012) は千葉県の調査でニホンザルからマダニ類が検出されなかったことについて、グルーミングによる除去可能性を予想しており、本結果からもニホンザルが何らかの手段でマダニ類を除去している可能性が考えられる。

調査員の衣服に付着していたのはタカサゴキララマダニ4個体とヒトツトゲマダニ (*Ixodes monospinosus*) 1個体だった (表2)。マダニ類が付着していたのはニホンジカの糞塊調査時4回で、いずれも加賀地域低山地の登山道などのない尾根部を

歩いていたときだった。このことから、タカサゴキララマダニが加賀地域の山林に広範囲に分布していることがうかがえる。

まとめ

石川県加賀地方のニホンイノシシをはじめとする野生動物には多くのマダニ類が付着していることが確認できた。現在県内では、南方から侵入したニホンイノシシやニホンジカが分布を拡大し、その数も増加している (石川県, 2015a, b)。南方系のタカサゴキララマダニおよびタイワンカクマダニがニホンイノシシに多く付着していたことから、これら動物の分布域の変化がマダニ類の分布拡大に寄与していることは間違いないだろう。

しかしながら今年度採集した個体数はまだ多くはない。マダニ類由来の感染症対策の基礎資料とするためにも今後も調査を継続し、石川県におけるマダ



写真2 ニホンイノシシの体表に付着しているタイワンカクマダニメス成虫。

表3 ニホンイノシシとニホンジカの皮膚に付着していたマダニ類

種名	性	ニホンイノシシ	ニホンジカ
タカサゴキララマダニ	♂	9	
	♀	17	
タイワンカクマダニ	♂	7	
	♀	15	
キチマダニ	♂	4	1
	♀	7	
フタトゲチマダニ	♂		
	♀		1
オオトゲチマダニ	♂		
	♀	4	
カモシカマダニ	♂	1	
	♀	1	

ニ類の種構成, 分布状況, 宿主動物との関係などをより明らかにする必要がある。

引用文献

藤本和義・山口 昇・高橋 守 (1986) マダニ類の生態学的研究 1. 埼玉県西南部低山帯における植生上と野生動物上のマダニ類. 衛生動物, **37**, 325-331.

藤本和義・山口 昇・高橋 守 (1987) マダニ類の生態学的研究 2. 埼玉県西南部における 3 種のマダニ類, キチマダニ, ヤマトマダニ, タネガタマダニの季節的消長の比較. 衛生動物, **38**, 7-12.

池村溪伺・藤井俊樹・阿部真也・望月 隆・及川陽三郎 (2014) 石川県で初めて経験されたタカサゴキララマダニ刺症.

金沢医科大学雑誌, **39**, 42-44.

石畝 史・宇田晶彦・森川 茂・大村勝彦・矢野泰弘・高田伸弘 (2013) 福井県内のマダニにおけるSFTS (重症熱性血小板減少症候群) ウイルス遺伝子の検索. 福井県衛生環境研究センター年報, **12**, 64-67.

石川県 (2015a) 第 1 期イノシシ管理計画. 石川県, 金沢, 21pp.

石川県 (2015b) 1 期ニホンジカ管理計画. 石川県, 金沢, 28pp.

石川県 (2016) マダニによる感染症にご注意ください!. 2pp. Homepage (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/kansen/menu/documents/sftstyui.pdf>)

国立感染症研究所 (2015) マダニ対策, 今できること. 8pp. Homepage (<http://www.nih.go.jp/niid/images/ent/PDF/madanitaisaku20131105.pdf>)

及川陽三郎・池田照明・山村敏明・萩野雅弘・山崎真孝・井本敏弘・生駒尚秀・高田伸弘 (1995) 石川県能登半島で経験したマダニ刺症11例. 日本ダニ学会誌, **4**, 27-29.

坂井明澄・鳥居晴美 (2014) 奈良公園で死亡したニホンジカCervus nipponから採取したマダニ類について. 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, **15**, 27-34.

菅美樹・溝田文美・山下育孝・服部昌志・大倉敏裕・四宮博人 (2014) 愛媛県におけるマダニの分布に関する調査. 愛媛県衛生環境研究所年報, **17**, 1-6.

高田歩 (2015) 岡山理科大学とその周辺で採集されたマダニ類. Naturalistae, **19**, 13-19.

角田隆 (2012) 千葉県から記録された中型・大型哺乳類寄生性マダニ類. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告, **12**, 33-42.

山内健生・高田 歩 (2015) 日本本土に産するマダニ科普通種の成虫の図説. ホシザキグリーン財団研究報告, **18**, 287-305.

ブナオ山におけるツキノワグマの遅い観察記録

南 出 洋	石川県白山自然保護センター
谷 野 一 道	石川県白山自然保護センター
甲 部 芳 彦	石川県白山自然保護センター
安 田 雅 美	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

Records of winter observations of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) at the slope of Mt. Bunaoyama, Ishikawa Prefecture

Hiroshi MINAMIDE, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Kazumichi TANINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Yoshihiko KOBE, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Masami ANDA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Shin-ichi HIRAMATSU, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

ブナオ山は白山一里野温泉スキー場の東側、笈ヶ岳の南西側の尾根の先に位置する標高1,365mの山岳である。その尾添川対岸にブナオ山観察舎があり、そこでは双眼鏡などを用いてブナオ山南斜面にいる野生動物を観察することができる。この施設は11月下旬から5月上旬まで開館しており、冬期の積雪のある期間を中心にニホンカモシカ (*Capricornis crispus*)、ニホンザル (*Macaca fuscata*) などの大型哺乳類やイヌワシ (*Aquila chrysaetos*)、クマタカ (*Spizaetus nipalensis*) などの猛禽類などが観察できるほか、近年はニホンイノシシ (*Sus scrofa*) やニホンジカ (*Cervus nippon*) の観察例も増えている (山下・江崎, 2015)。

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) は石川県では加賀地域を中心に分布している (野崎, 1999) が、近年は能登地域にも分布を拡大し、その数も増加している (石川県, 2015)。ブナオ山ではツキノワグマも観察できるが、特に地域一帯が鳥獣保護区になった2000年以降は目撃数が増加している (山下・江崎, 2015)。ブナオ山でツキノワグマが観察できるのは春が中心で、4月には冬眠から目覚めたクマが雪解けた斜面で草の芽吹きを食べてい

る姿が例年観察できる (山下・江崎, 2015)。また、冬眠前にもツキノワグマが観察されることがあり、2016年12月から2017年1月にかけても、ブナオ山斜面でツキノワグマが活動している様子が観察できた。これまでブナオ山でツキノワグマが1月に観察された例はなく、全国的に見ても冬期の活動記録についてはほとんど知られていない。そこでここではブナオ山における2016年12月から2017年1月のツキノワグマの観察記録について報告する。

観察方法

ツキノワグマの活動は、ブナオ山観察舎の職員が双眼鏡あるいは望遠鏡を使ってブナオ山の南斜面を確認した。ツキノワグマを確認した場合、確認日時、確認時のツキノワグマの様子等を記録した。また、ツキノワグマが観察された日 (2016年12月18日) から観察されなくなった日 (2017年1月11日) までの最高・最低気温、天候、積雪状況についても記録した。ただし、12月29日から1月3日まではブナオ山観察舎が閉館のため観察は行っていない。

結果と考察

ツキノワグマを観察した場所はブナオ山南斜面の西側、通称ズバイカベと呼ばれる場所の左側である

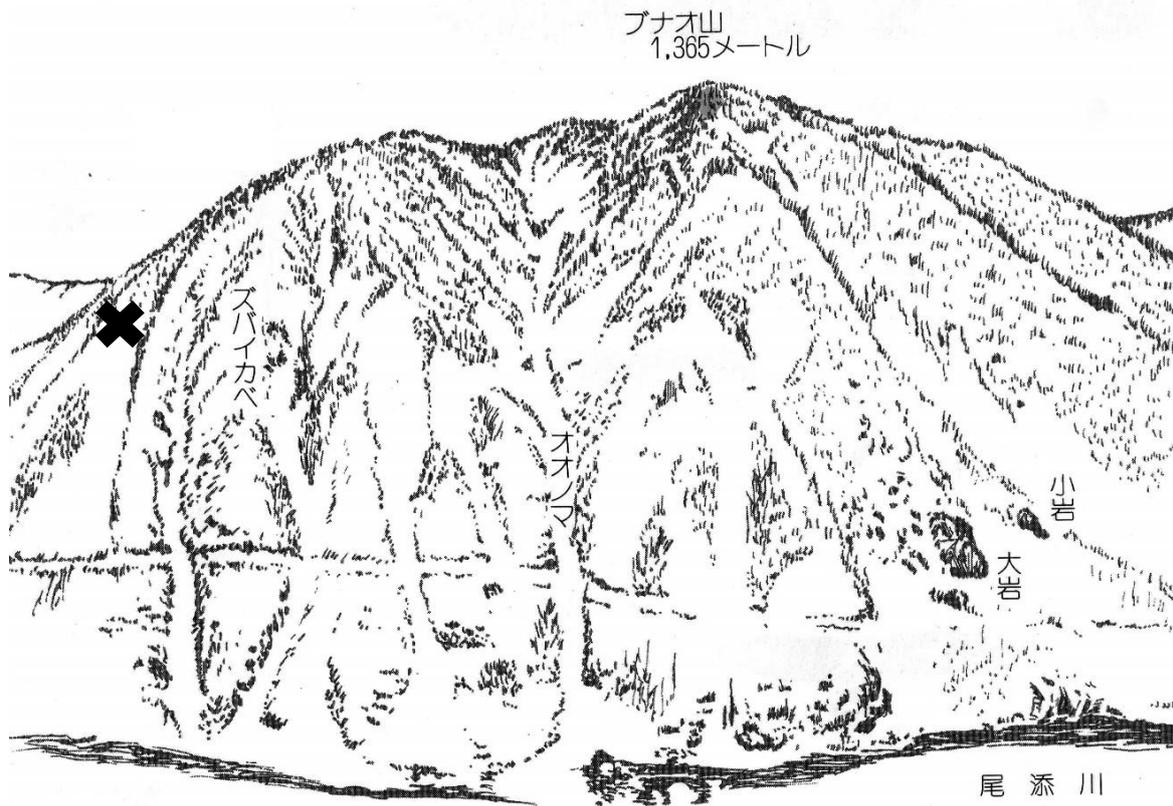


図1 ツキノワグマが観察された場所（×印）

（図1）。その場所には大きな岩がいくつかあり、ツキノワグマはその岩の間にできた隙間周辺で活動していた。ツキノワグマは木のうろや岩の割れ目、岩穴、木の根元などを冬眠場所として利用していることが知られており（石川県白山自然保護センター，1988），ここではその岩の隙間にある穴を冬眠場所として利用していると推測できる。ツキノワグマは必ずこの穴から出入りし，期間中はこの場所から移動することはなかったため，観察したのは全て同じ個体だと考えられる。

観察されたツキノワグマは常に2頭で行動していた（写真1）。2頭は一つの穴に一緒に入っており，大きさがかなり違っていた。ツキノワグマは冬眠中に出産し，生まれた子グマは翌年も母グマとともに生活し，その年の冬も母グマと同じ穴で冬眠する（上馬，2012；大井，2009）ことから，ここで見られた2頭は母グマと前年に生まれた子グマと考えられる。

表1 ブナオ山でツキノワグマが観察された年月日

年月日		観察時刻
2016年	12月18日	13：15
	12月19日	12：45
	12月21日	10：30 14：45
	12月25日	14：42
	12月27日	10：54
2017年	1月7日	12：30
	1月8日	11：25 15：20
	1月10日	12：55



写真1 2016年12月18日に観察されたツキノワグマ

表2 ブナオ山観察舎におけるツキノワグマの冬眠前の最終確認日と確認日数

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
最終確認日	11月28日	11月28日	11月23日	11月22日	12月19日	11月30日	12月7日	1月10日
確認日数	2	5	1	1	5	9	11	8

ツキノワグマが観察できたのは2016年12月18日から2017年1月10日までの間の8日間だった(表1)。12月18日以前にはこの場所ではツキノワグマが観察されていなかったことから、2頭はその数日前に移動してきたと考えられる。ツキノワグマは通常11月下旬から12月に冬眠に入る(大井, 2009)。白山麓でGPS首輪を装着した個体の2007年の行動を追った記録からも11月上旬から4月下旬まで冬眠していたことが明らかになっている(山田・上馬, 2008)。一方、上馬・野崎(2004)は、捕獲したツキノワグマの移動放獣後の行動を追跡し、積雪がない年は12月下旬まで冬眠に入らず活動していたことを報告している。今回の観察時期には冬眠穴周辺には数十センチメートル程度の積雪が数度あったものの、すぐに解け、雪がない時期が多かった。このことから、ここで観察されたツキノワグマは単純に冬眠に入る時期が遅かったと考えられる。

ツキノワグマが観察されたのは10時30分から15時20分までの時間帯だった。ツキノワグマは黎明薄暮を中心とした昼に活動する傾向がある(山田・上馬, 2008; 大井, 2009)が、人里では人間活動を避けて夜間に行動するなど、環境によってその行動時間を変えることがある(山田・上馬, 2008)。今回の活動は日中で、500m以上離れたブナオ山観察舎の人間の気配を感じることなく活動していたと考えられる。

1月8日までの7回の観察では、ツキノワグマ親子は枯草を集めて巣穴に運んでいた。その際には親子とも集めた枯草を前脚で抱え、後ずさりしながら

後脚から穴の中に入っていく様子が観察できた。白山麓で見つかったツキノワグマの冬眠穴にはササやスギの葉、小枝などが敷かれており(上馬, 2012)、今回の行動は冬眠穴の寝床とするために草を集めて穴の中に運んでいたと考えられる。一方、1月10日には、穴から出てきた2頭は草を集めることもなく、しばらくすると頭から巣穴に戻っていただけだった。さらに、この日以降は降雪があり1月14日には多量の雪で冬眠穴もふさがってしまい、それ以降このツキノワグマが観察されることはなかった。

12月18日から1月11日までの観察期間中、ツキノワグマが観察された日の最高気温の平均は8.4℃、観察されなかった日は5.4℃で、両者の間には有意差があった(ANOVA, $p=0.038$)。一方、最低気温の平均は観察された日が1.8℃、観察されなかった日が1.1℃で、両者間には有意差がなかった(ANOVA, $p=0.572$)。ツキノワグマが活動していたのは日中なので、日中に観測されることが多い最高気温の方がツキノワグマにとって活動するための条件になると考えられる。

追記

このツキノワグマ親子は、2月28日および3月1日に冬眠穴から出てきたところが目撃された。2月28日は14時15分に2頭が穴から体の一部だけを出し、しばらくして穴の中に戻った。その後16時5分にも2頭が穴から出て周辺の草を集め、16時15分には穴の中に入っていった。この日は晴天で観察舎外の最低気温は-4℃、最高気温は7℃、16時に出現

表3 観察期間(2016年12月18日から2017年1月11日)の最高気温と最低気温

最高気温	日数	平均±標準偏差	最小値	最大値
観察できた日	8	8.4 ± 2.33	6	12
観察できなかった日	11	5.7 ± 2.49	1	9
最低気温	日数	平均±標準偏差	最小値	最大値
観察できた日	8	1.8 ± 2.44	-3	5
観察できなかった日	11	1.1 ± 2.33	-2	5

したときの気温は4℃だった。3月1日は12時40分に出て昨日と同様草を集め、13時19分に穴に戻った。この日は晴れ後曇り、最低気温は-2℃、最高気温は11℃、出現時の気温は10℃だった。

引用文献

- 石川県 (2015) ツキノワグマ管理計画. 石川県, 金沢, 21pp.
- 石川県白山自然保護センター (1988) 白山のツキノワグマ. 石川県白山自然保護センター, 石川県, 白山, 21pp.
- 野崎英吉 (1999) ツキノワグマ. 石川県哺乳類研究会 (編), 石川県の哺乳類, 石川県哺乳類研究会, 石川県, 金沢.
- 大井徹 (2009) ツキノワグマ. 東海大学出版会, 神奈川県, 秦野, 246pp
- 上馬康生 (2012) ツキノワグマの生態. 石川県白山自然保護センター, 石川県, 白山, 21pp.
- 上馬康生・野崎英吉 (2004) 石川県におけるツキノワグマの移動放獣試験 (2000年～2004年). 石川県白山自然保護センター, 31, 97-104.
- 山田孝樹・上馬康生 (2008) 白山地域のツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の日周行動と季節的行動様式の変化. 石川県白山自然保護センター, 35, 35-46.
- 山下和樹・江崎功二郎 (2015) プナオ山の野生動物 - 35年間の観察記録から -. はくさん, 43 (2), 12-15.

自動撮影カメラで確認された加賀地域におけるニホンジカの生息状況

小谷直樹 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
小倉光貴 石川県白山自然保護センター
江崎功二郎 石川県農林総合研究センター林業試験場

Present distribution of Sika Deer detected by camera traps around Kaga area, Ishikawa Prefecture

Naoki KODANI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Ryouji NOZAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Mitsutaka KOKURA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Kojiro ESAKI, *Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forestry Experiment Station*

はじめに

近年、わが国のニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下シカと略記) の生息数の増加および分布の拡大がみられ、それに伴って農林業被害や森林の下層植生の衰退が問題となっている。石川県では、シカは明治時代までは分布しており、加賀地方から能登地方にかけてシカの移動ルートがあったことが記録されている (川端・松枝, 1982)。その後の急激な開発や気候の変化の影響および大規模な駆除作業により、県内のシカはほぼ絶滅に至ったが (北國新聞社, 1973), 近年は目撃情報や捕獲個体が徐々に増加し、生息密度が増大している (石川県, 2015)。

野生動物の調査に自動撮影カメラが用いられるようになり、森林や放牧地における哺乳類相が明らかにされている (塚田ら, 2006; 福田ら, 2008; 島田, 2010; 小谷ら, 2016)。自動撮影カメラで撮影された写真や動画には撮影日時が記録されるため、野生動物の活動時間帯や出現頻度の季節変化が把握できるようになった (有本ら, 2015; 小谷ら, 2016)。さらに、撮影された画像や動画から野生動物の雌雄を判別し、その比を調べることで分布の拡大状況を明らかにする研究も進められている (出口・村山, 2016)。今回の研究では、加賀地域の森林内に自動撮影カメラを設置し、シカの出現状況やその季節変化および活動時間帯の特徴を示した。また、撮影さ

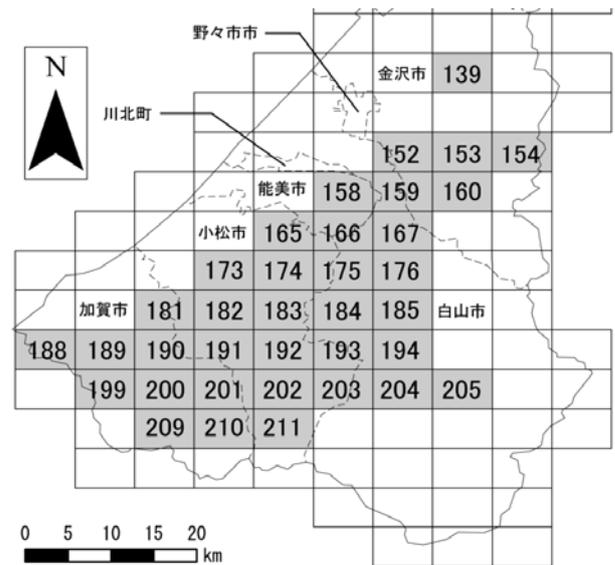


図1 自動撮影カメラの設置メッシュ

れたシカの雌雄を判別することによって雌雄割合を算出し、シカの分布状況について検討した。

なお、報告にあたって、自動撮影カメラの設置にご協力いただいた金沢市、白山市、能美市、小松市および加賀市の地域住民の方々、自動撮影カメラのデータ回収に協力いただいた (一社) 石川県猟友会金沢支部、白山支部、能美小松支部、加賀支部の方々に深謝する。なお、本研究は、石川県環境部自然環境課「ニホンジカ被害未然防止対策推進事業」によ

て実施した。

方 法

石川県加賀地域（金沢市，白山市，能美市，小松市および加賀市，標高：50～1,100m）において，第1期ニホンジカ保護管理計画（石川県，2013）および第1期ニホンジカ管理計画（石川県，2015）に基づいて行われている糞塊密度調査と同じ5倍地域メッシュ（約4.6×5.5km，糞塊密度調査と同様に3桁の通し番号をつけた）内に自動撮影カメラを1台ずつ計36台設置した（図1）。調査期間は，2014年9月4日～11月30日，2015年7月21日～11月30日，2016年8月1日～11月30日までとした。なお，メッシュ174および210については，調査効率を再検討し，2015年調査開始時に50m以内（同じメッシュ内）でカメラ位置を変更した。

森林内の作業道や山道脇のやや開けた場所に1台の自動撮影カメラを地上高約1mの高さで設置した。自動撮影カメラの機種は，SG560P-8M（BMC社）で，撮影モードは動画撮影10秒間，撮影インターバルは10秒間，センサーの感度はLowに設定した。データの回収は，2014年および2015年7月～10月は2週間ごと，2015年11月および2016年は1か月ごとに行った。撮影されたシカの動画については，日時の記録や撮影回数のカウントを行った。また，撮影されたシカにおける尖角の有無によって雌雄を判別し，親子で撮影された場合もメスと判定した。なお，いずれの年においても30分以内に複数回ニホンジカが撮影された場合は同一個体とみなし，解析対象から除外した。

自動撮影カメラの不具合等による稼働時間のブランクを考慮した相対的な撮影頻度の大小を示すため，1台の自動撮影カメラを100日間作動させた場合の撮影回数を撮影頻度指数（RAI：Relative Abundance Index）として次式によって算出した（O'Brien et al., 2003）。なお，RAIの算出については，年ごともしくは3か年における36台の自動撮影カメラで撮影されたシカの撮影回数およびカメラ稼働日数を用いて行った。

$$\text{撮影頻度指数RAI} = (\text{撮影回数} / \text{カメラ稼働日数}) \times 100 \text{日}$$

結果と考察

2014年，2015年および2016年のシカの撮影回数はそれぞれ100回，131回および178回であった。月ごとのRAIは，共通して9月から10月にかけて増加してピークに達し，11月にかけて緩やかに減少した（図2）。三重県の実習林に自動撮影カメラを設置した調査では，シカのRAIは秋および冬に高くなり（島田，2010），奈良県吉野郡黒滝村赤滝の人工林でも秋にRAIのピークがみられていることから（若山・田中，2013），本研究の調査はこれらの報告と一致する傾向を示した。シカの繁殖期は10月がピークであり（高槻，2006），オスジカがメスジカを求めて活動を活発にしたことが影響したと推察される。

シカの撮影時間帯をみると，3か年に共通して割合が高い時間帯はみられなかった。また，年ごとでは全く撮影が無かった時間帯はあったが（2014年の13時台，2015年の11時台），3か年ではすべての時間帯で撮影された（図3）。岩手県盛岡市の林地での調査では，日の出および日没の前後に高い割合で撮影されており（出口・室，2016），北上高地の林地での調査では，夜間の撮影割合が著しく高くなっており（高橋ら，2012），いずれも人間の活動時間帯は割合が低くなっている。今回の研究では，年によって昼間でも撮影割合がやや高くなっており，調査地域内のシカは人間活動による影響をあまり受けていないことが推察される。

2014年，2015年および2016年の撮影回数に占めるメスの割合はそれぞれ2.1%（メス2回，オス93回），5.4%（メス5回，オス87回）および13.4%（メス19回，オス123回）であり，緩やかに高くなった（図4）。江崎ら（2013）は，2012～2013年にかけて加賀地域12か所について糞塊密度調査を行い，シカが低密度で生息していることを明らかにした。また，浅田（2013）は，千葉県の捕獲記録から，シカが低密度で生息している地域では，性比はオスの方に偏って分布することから繁殖が抑制され，個体群の遅滞相に滞在することを指摘している。本研究の調査でも，撮影されたシカの雌雄割合は極端にオスの割合が高く，調査地域はシカの低密度分布地域であることを示唆している。しかしながら，2014～2016年におけるメスジカの撮影割合は徐々に高くなっており，調査期間内で定着が進んだことが推察される。

引用文献

有本 勲・野崎亮次・江崎功二郎 (2015) 里山林に設置した自動撮影カメラによるツキノワグマの出現季節及び時間分布. 石川県白山自然保護センター研究報告 41: 24-28.

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.

出口善隆・村山恭太郎 (2016) 新規分布地域におけるニホンジカの生息地利用および性別割合. 哺乳類科学56 (1): 37-41.

江崎功二郎・有本 勲・平松新一・野崎亮次・八神徳彦 (2013) 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. 石川県白山自然保護センター研究報告 40: 29-33.

福田秀志・高山 元・井口雅史・柴田叡弼 (2008) カメラトラップ法で確認された大台ヶ原の哺乳類相とその特徴. 保全生態学研究13: 265-274.

北國新聞社 (1973) のと・かが四季の野生. 北國新聞社, 金沢, 447pp.

石川県 (2013) 第1期ニホンジカ保護管理計画. 石川県, 金沢, 27pp.

石川県 (2015) 第1期ニホンジカ管理計画. 石川県, 金沢, 28pp.

川端義信・松枝 章 (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.212-248. 鹿島町, 石川県.

小谷直樹・有本 勲・野崎亮次・江崎功二郎 (2016) 自動撮影カメラで確認された七尾市及び中能登町里山林の哺乳類相. 石川県白山自然保護センター研究報告42: 43-49.

O'Brien, T. G., M. F. Kinnaird and H. T. Wibisono (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Anim. Conserv.*, 6: 131-139.

島田博匡 (2010) カメラトラップ法で確認された三重県林業研究所実習林における中大大型哺乳類相. 三重県林業研究所研究報告2: 43-49.

高橋聖生・東出大志・藤田昌弘・米田政明 (2012) 岩手県北上高地における自動撮影カメラによるニホンジカ (*Cervus nippon*) の日周活動性の推定. 哺乳類化学52 (2) 193-197.

高槻成紀 (2006) シカの生態誌. 東京大学出版会, 東京, 496pp.

塚田英晴・深澤 充・小迫孝実・須藤まどか・井村 毅・平川浩文 (2006) 放牧地の哺乳類相調査への自動撮影装置の応用. 哺乳類科学46 (1): 5-19.

若山 学・田中正臣 (2013) 自動撮影カメラで確認された吉野郡黒滝村赤滝の森林の哺乳類相と鳥類. 奈良県森林技術センター研究報告42: 11-18.

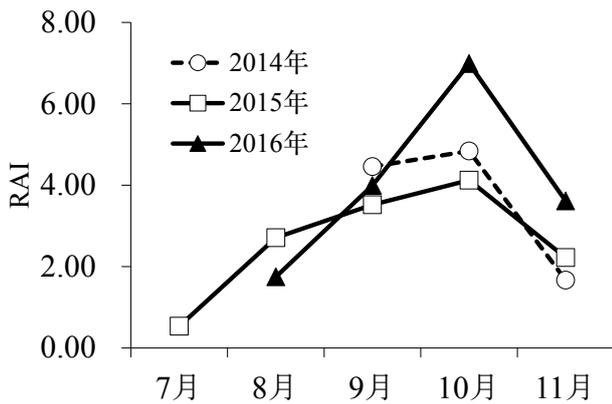


図2 ニホンジカ撮影頻度指数 (RAI) の季節変化

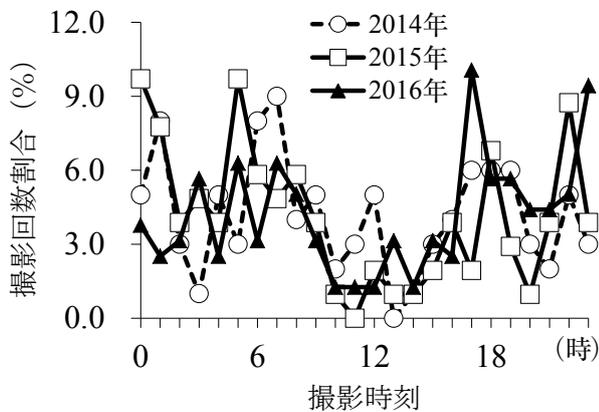


図3 ニホンジカの撮影時間帯

同時期におけるシカの行動に基づいて解析を行うため、3か年に共通する9月4日～11月30日までのデータを用いた。

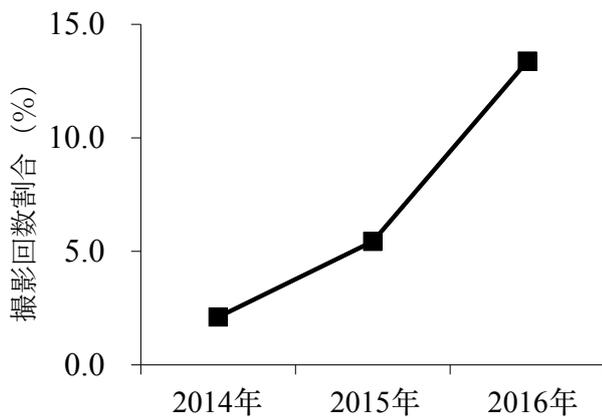


図4 撮影されたメスジカの割合

同時期におけるシカの行動に基づいて解析を行うため、3か年に共通する9月4日～11月30日までのデータを用いた。

「白山自然保護調査研究会」平成27年度委託研究成果要約

1. 白山におけるきのこ類の多様性と地理的分布に関する研究

代表者 糟谷大河

参加者 河原 栄

協力者 都野展子・畠中譲二・金津五雄・新田真之・星野 保

(研究項目1)

白山亜高山帯・高山帯におけるきのこ類の野外調査
平成27年度は、これまでの研究で調査が不足していた8月上旬に2回(8月1日～2日および8月8日～9日)の野外調査を行った。8月1日は中飯場から砂防新道と南竜道を経由し、南竜山荘まで歩いた。そこから展望歩道を歩いて調査を行い、室堂平に至った。室堂センターにて採集標本の写真撮影と乾燥処理を行った。2日は室堂平からお池めぐりコースで翠ヶ池周辺まで歩いて調査を行った。その後、五葉坂から砂防新道にて中飯場に至った。以上により担子菌15点のきのこ類の標本を採集した。

また、8月8日は中飯場から砂防新道と南竜道を経由し、南竜山荘まで歩いた。そこから石徹白道を歩いて調査を行い、油坂に至った。その後、南竜山荘にて採集標本の写真撮影と乾燥処理を行った。9日は南竜から室堂平周辺まで歩いて調査を行った。その後、五葉坂から砂防新道にて中飯場に至った。以上により担子菌17点のきのこ類の標本を採集した。

以上の野外調査により、これまで調査が不足していた8月上旬の白山亜高山帯・高山帯におけるきのこ類の発生状況について、その一端を把握することができた。

(研究項目2)

採集標本の分子系統解析および分類学的検討

野外調査により得られたきのこ類の標本の一部について、光学顕微鏡による形態観察と、核rDNAのITS領域の塩基配列情報に基づく分子系統解析を行った。その結果、ゴヨウイグチ、ワタゲヌメリイグチやハクサンムラサキハツ(仮称)など、高山帯のハイマツ・オオシラビソ林を特徴づけるイグチ類・ベニタケ類等の外生菌根菌が複数種見出された。また、亜高山帯～高山帯のオオシラビソの樹下

からは、日本新産種の可能性があるキヒダタケ属菌 *Phylloporus* sp.やアワタケ属菌 *Xerocomus* sp.が採集・同定された。これらの日本新産種の可能性がある標本については、今後も引き続き詳細な形態学的・系統分類学的検討を行い、種レベルの同定を進める予定である。

2. 白山東麓の降下火山灰層からみた白山火山の噴火活動

代表者 酒寄淳史

参加者 守屋以智雄

協力者 奥野 充・田島靖久

(現地調査)

白山の山頂から東側の地域には、一連の噴火によって堆積したと推定される降下スコリアからなる複数枚の火山灰層が分布している。これらの火山灰層は他の地域で見られるものよりも厚く発達しており、当時の噴火を詳細に記録していると期待される。しかしながらこれらの火山灰について、その詳しい分布や岩石学的性質、および噴火年代の特定につながる放射年代値は公表されていない。今回、大白川流域において野外調査を行い、白山山頂から東に約7 km離れた地域において白山火山起源と推定される降下火山灰層を新たに見出した。これらの露頭は約5,000年前に発生した岩屑なだれ堆積物の上に載り、泥炭層や砂層によって構成され、スコリアを伴う火山灰層を挟んでいる。露頭の地質記載を行うとともに、泥炭試料および火山灰試料を採取した。

(分析調査)

山頂により近い東斜面で見られる降下スコリア層との対比および降下スコリアを伴う火山灰層の白山噴火史における位置づけを明らかにするため、現在、採取した泥炭試料の放射性炭素年代測定と火山灰試料の岩石記載の作業を行っている。

石川県白山自然保護センター研究報告
第 43 集

平成29年 3月31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

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
Hakusan Nature Conservation Center

Volume 43

Contents

Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear <i>(Ursus thibetanus japonicus)</i> at Ishikawa Prefecture, 2016Tatsuya NOGAMI, Kosumo NAKAMURA, Misa KITAMOTO, Jiro KODANI, Eikichi NOZAKI.....	1
Distribution and removal of tall golden-red (<i>Solidago altissima</i>) at Hakusan park line (Ishikawa) (5)Tatsuya NOGAMI, Masao MIYAKOSHI, Mutsuo NISHIDA, Yutaka IKEUCHI, Yukio MIYASHITA.....	15
Distribution and size of <i>Plantago asiatica</i> and <i>Petasites japonicas</i> at Sabou-Shindou trail's bypass on Mt. Hakusan (2)Tatsuya NOGAMI.....	23
Records of ticks in Kaga area, Ishikawa PrefectureShin-ichi HIRAMATSU, Yosaburo OIKAWA.....	29
Records of winter observations of Japanese black bear (<i>Ursus thibetanus japonicus</i>) at the slope of Mt. Bunaoyama, Ishikawa PrefectureHiroshi MINAMIDE, Kazumichi TANINO, Yoshihiko KOBE, Masami ANDA, Shin-ichi HIRAMATSU.....	33
Present distribution of Sika Deer detected by camera traps around Kaga area, Ishikawa PrefectureNaoki KODANI, Ryoji NOZAKI, Mitsuki KOKURA, Kojiro ESAKI.....	37
Summary of researches for fiscal 2015 by Hakusan Scientific Research group	41
