

石川県白山自然保護センター研究報告

第38集

石川県白山自然保護センター

2011

石川県白山自然保護センター研究報告

第 38 集 2011

目 次

論 説

- 白山火山の歴史時代の活動に関連ある史料（再考）……………東野外志男…………… 1
- 砂防新道の植生帯ごとにみられる開花フェノロジーの比較：2009～2011……………吉本敦子・野上達也…………… 7
- 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……………野上達也・吉本敦子…………… 19
- 石川県のブナ科樹木3種の結実予測とクマの出没状況，2011
……………野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子…………… 27
- 白山におけるライチョウの生息可能数の推定と絶滅について……………上馬康生・佐川貴久…………… 47
- イノシシの能登地域への侵入……………林 哲・小川弘司…………… 57
- 「白山自然保護調査研究会」平成22年度委託研究成果要約…………… 67

白山火山の歴史時代の活動に関連ある史料（再考）

東野 外志男 石川県白山自然保護センター

THE DOCUMENTED RECORD OF THE HISTORIC ACTIVITY OF MT. HAKUSAN (REAPPRAISAL)

Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

東野（1989）は古文書に記された白山火山の活動に関連ある史料を収集した。史料の内容に正確を期すため、それぞれ出典にあたりその内容を確認した。従来の文献で白山火山の活動に関連あるとされていた史料でも、出典が確認できない場合や、出典とされた書に同じ内容の記事を見いだすことができなかったものは、東野（1989）では取り上げなかった。その後、東野（1989）で収集された史料のなかに、白山火山の活動に関連あるとするには疑わしく再考が必要なものや、白山火山の活動に関連ある史料として新たに加えたらよい史料が収集されたので、以下にそれらについて記す。本論で使用了史料の出典については、脚注として文末に一括して示した。

仁寿3年（853）・貞観元年（天安3年，859）の記事

『日本文徳天皇実録』⁽¹⁾ 卷第五の仁壽三年冬十月己卯の条に、“^{廿三}己卯。加賀國白山比咩神從三位。”の記事が、『日本三代実録』⁽²⁾ 卷第二の貞観元年己卯春正月廿七日甲申の条に、“加賀國白山比女神正三位。”の記事がある。同じ内容の記事は、『類聚国史』卷第十四と卷第十五にも記されている（東野，1989）。東野（1989）はこれらの史料に記された白山比咩（女）神の叙位を、間接的に白山火山の活動を示すと解釈可能な記事として取り上げた。大森（1918）はこれらの記事を、“或ハ白山ガ噴火セシヲ示スニ非ザランカ。”と記しており、東野（1989）はその考えをほぼ踏襲した。

伊藤（1977）は“地震や火山の噴火を神わざとし

て神に陳謝するしきたりは、天皇親政の時代に限られていたのだろう。とくに、火山の神の叙位については、九世紀なかばの五〇年近くのあいだにしか記録が見られないのである。”としている。東四柳 史明氏も“火山が噴火すると、朝廷は山の神に対して神階を与え直し、昇進させていた。噴火を山の神の怒りとみなし、それを鎮める目的だったのでしょうか”と述べるとともに、“（白山比咩神の）『正三位』の時は二百六十七の神が一斉に昇進したが、その前の『從三位』は単独での昇進。白山で何らかの火山活動があったと考えても不思議でない（カッコ内著者加筆）”（北國新聞社編集局編，2004）として、貞観元年の正三位への叙位を火山活動に関連あると解釈するには否定的である。『日本三代実録』の正三位への叙位の記事は、“京畿七道諸神進階及新叙。惣二百六十七社。”の後に他の266社と共に記されている。『日本文徳天皇実録』の從三位への叙位が記してある条には、他に叙位とは関係のない2つの事項が記されている。両者とも、それらについて特に理由は記されていない。

東野（1989）は仁寿3年と貞観元年の叙位に関する記事を白山火山の活動に関連あると解釈可能なものとして扱ったが、東四柳氏が述べているように、貞観元年の正三位への叙位は、仁寿3年とは異なり266神と共になされており、仁寿3年の從三位の叙位に比較して白山火山の活動と関連あるとするには論拠が乏しい。傍証がない限りは、正三位の記事を白山火山の活動に関連あるとするには、慎重に扱うべきである。また、仁寿3年の從三位への叙位は、白山火山の活動を鎮めるために行ったと解釈可能であるが、他の解釈も可能で、参考程度に扱うべきものと思われる。

天文16年(1547)と天文17年(1548)の 2月3日の記事

天文16年2月3日に白山が活動したという記事がある(東野, 1989)。それは『続史愚抄』⁽³⁾ 四十八の天文十六年大歳丁未二月三日乙酉の条に記された“三日乙酉。加賀白山焼出云。”の記事で、『年代略記』をもとにしている。大森(1918)にも、『地学協会報告』を引用として“天文十六丁未年二月三日加賀白山噴火。”の記事がある。『地学協会報告』以外は典拠を示していないが、『東京地学協会報告』の河井(1889)の「日本火山噴火調」をもとにしたと考えられる。「日本火山噴火調」には、天文16年の記事として“二月三日加賀白山噴火ス”があげられ、『続史愚抄』からの引用としている。『続史愚抄』は柳原紀光が編修したもので、正元元年(1259) 亀山天皇の践祚から安永8年(1779) 後桃園天皇の崩御までの朝廷の通史で、寛政10年(1798)に完成したとされる(加藤・由井編, 2000)。東野(1989)は『続史愚抄』が典拠としている『年代略記』の調査を行っていない。今回、新たに『年代略記』の調査を行ったが、該当の記事は確認できていない。『補訂版 国書総目録 第六巻』(岩波書店編, 1990a)によると、『年代紀略』の別称として『年代略記』が載せられているが、国立国会図書館や京都大学附属図書館谷村文庫、東京大学史料編纂所が所蔵の『年代紀略』⁽⁴⁾の天文年間の条には該当の記事はない。国立国会図書館と京都大学附属図書館の史料は同じ慶長年間(1596～1615)版とされる(岩波書店編, 1990a)。東京大学史料編纂所の史料には、“安田善之助氏所蔵 大正八年十一月寫了”の奥書があり、内容は慶長年間版とほぼ同じで、慶長年間版を謄写したものと考えられる。ただし、わずかであるが、謄写漏れや新たに加えた部分(他の史料からの転写?)がある。

天文16年2月3日については、森田(1929)・日置(1956)・玉井(1957)は、『倭漢合運』の天文十七年戊申の条に“去年二月三日白山焼出”と記されているとしている。『補訂版 国書総目録 第八巻』(岩波書店編, 1990b)によると、『倭漢合運』は『倭漢皇統編年合運図』の別称の一つで、『倭漢皇統編年合運図』は版本としては、慶長5年(1600)の古活字版以降、様々な年代のものがある。今回、早稲田大学図書館所蔵で古典籍総合データベースとして公表されている『指掌倭漢皇統編年合運図』

(『倭漢皇統編年合運図』の別称の1つ)4冊のうち、享保年間(1716～1736)版とされる『指掌倭漢皇統編年合運図』⁽⁵⁾の天文十七の条に“去年二月三ニ白山焼”が記されていることを確認した。この書は元禄七年(1694)に改正したとされる。ほかの3冊の『指掌倭漢皇統編年合運図』⁽⁶⁾は正保2年(1645)版とされる同じ版本で、これらには該当の記事は記されていない。また、金沢市立玉川図書館藤本文庫の『訂補 和漢合運図』⁽⁷⁾(『倭漢皇統編年合運図』の万治元年(1658)版とされる(岩波書店編, 1990b))や米沢市立図書館興譲館文庫の『訂補 和漢年代記』⁽⁸⁾(『倭漢皇統編年合運図』の万治3年(1660)版とされる(岩波書店編, 1990b))にも該当の記事は確認できなかった。享保年間版とされる『指掌倭漢皇統編年合運図』の天文十七年の条の記事は、後になって加えられたと推察される。

森田(1929)は後述するようにその内容の信頼性に疑いを持っているが、『菅家見聞集』に天文17年(1548)の白山の噴火に係る記事が記されているとしている。今回、『菅家見聞集』の天文17年に天文16年と同じ2月3日に白山が活動したという記事を確認した。さらに、『政鄰記』にも白山が天文17年に活動したと記されている(宇佐美 孝, 私信)。金沢市立玉川図書館加越能文庫の『菅家見聞集』⁽⁹⁾の天文十七戊申歳の条には“一 二月三日白山焼出”, 日本銀行金融研究所貨幣博物館の『菅家見聞集』⁽¹⁰⁾の天文十七戊申歳の条には“一 今年二月三日白山焼出ル”と記されている。『政鄰記』⁽¹¹⁾には“天文十七戊申歳二月三日白山焼”と記されており、『菅家見聞集』と同じ内容である。森田(1885)の『加能越書籍一覧 四』によると、『菅家見聞集』は出口政信(宝永2年(1705)4月3日に没する)が、天文7年(1538)の前田利家の誕生から前田家五代目当主前田綱紀の貞享元年(1684)に至る間の主に加能越三州の事実を編年に輯録したものである。『政鄰記』は天文7年(1538)から文化11年(1814)までの加賀藩の史実を記録したもので、加賀藩士津田政隣(文化11年(1814)に59歳で没する)の編著である(日置, 1956)。『政鄰記』の典拠は不明であるが、著者等の没年から、『菅家見聞集』の記事を参考にした可能性も考えられよう。

天文16年2月3日については『倭漢皇統編年合運図』や、典拠とされる『年代略記』は確認していないが『続史愚抄』に、天文17年2月3日については『菅家見聞集』と『政鄰記』に、白山が活動したこ

とが記されているが、天文16年と天文17年の同じ2月3日に白山が活動したということは一般に考えにくく、いずれかの記事が年を誤っている可能性が高い。森田（1929）は『倭漢合運』の記事が正しく、『菅家見聞集』の記事は“誤りへし”としているが、理由は示していない。いずれの年が正しいかは、『年代略記』の調査も含めて、今後検討が必要である。

寛永17年（1640）の記事

長滝寺所蔵の『莊嚴講執事帳』⁽¹²⁾（東野（1989）はこの長滝寺所蔵の『莊嚴講執事帳』を『長滝寺莊嚴講執事帳』としたが誤りで、正式名称は『莊嚴講執事帳』である。岐阜県の重要文化財に指定されている。）の寛永十七年庚辰の条に以下の記事があり、東野（1989）は白山火山の噴火を示すものとした。その記事は、“辰ノ六月十五日酉ノ下剋方月有明ニ赤光ス、諸人不思議スル処ニ、白山大汝方長瀧寺迄、ハイ二夜三日ノ内ニ三寸ホトフリタマル也、其内惣天赤光スル也、不思議^(議)多事也、経聞坊慶祐書留也、”（議）は編集者による注記）である。岐阜県郡上市白鳥町にある長瀧寺（長滝寺）は、白山山頂部の大汝峰（2,684m）の南南東約30kmに位置し、その間に三寸程降り溜ったハイ（灰）を、白山の噴火による火山灰と解釈した。白鳥町教育委員会編（1976）によると、『莊嚴講執事帳』は莊嚴講の執事当番帳で、宝治2年（1248）から慶応4年（1868）にいたる約600年間の執事名を毎月にわたって記載している。白山の莊嚴講は毎月4～5日、朝夕二座法華経を購読するもので、白山三馬場における主要行事として鎌倉時代に盛行をみたらしい。上記の記事は、寛永十七年庚辰の条の一月から十二月まで順に執事が記されているところで、七月と八月の執事名の間に記されている。この記事は経聞坊の慶祐が直接観察した、もしくは他からの情報で、史料の性格から、その事象を観察してそれほど時を経ずに書き留めたものと考えられる。

東野（1989）は『莊嚴講執事帳』の記事は“自焼”や“焼出”のような直接に噴火を示す表現ではないが、後述する『正事記』の記事を承知していなかったこともあり、大汝峰から長瀧寺まで灰が積もったことを白山火山の活動によるものと解釈した。『正事記』巻一には、同じ日に同様な異変が諸国で起き、その異変は蝦夷松前辺の山（北海道駒ヶ岳）の噴火によるものであると記されており、『莊嚴講

執事帳』の記事を白山の噴火によるものとするのに疑義が生じ、検討が必要となった。

『正事記』⁽¹³⁾ 巻一の記事は、“一、寛永十七庚辰六月十五日の夜、天光色して赤かりけるが、夥敷き灰、国々へ降り候。翌十六日の朝、諸人見て、不思議の事に申しけり。後人々申しけるは、蝦夷松前辺の山崩れ、海に入りける由成るが、又海中にも俄に山の出来たりといふ。定而崩れたる山の事なるべし。山には硫黄有る故に、焼上る勢にて岩石をも吹上げ飛ばするによつて、其岩ども落つる音冷じき事なり。灰は猶以て国々へもちるべしといへり。此年諸国にて、牛多く死す、国々、作もあしく候。”である。『正事記』は尾張藩最古の随筆といわれ、著者は尾張藩士の津田藤兵衛房勝（寛永6年（1629）～元禄14年（1701））で、『正事記』を書き終えたのは寛文5年（1665）頃という（尾崎，1964）。この記事は、寛永14年（1637）から寛文元年（1661）までの記事を日付順に記した部分で、寛永16年の「千代姫君様御輿入」の記事の後に記され、すぐ後は寛永19年の「夏過ぐるまで大干魃ほか」の記事である。これらの記事は年月の間隔が広く、寛永17年は著者8歳の頃で、この記事は異変後間も無くして書き留めたものではなく、かなり後になって記したものと考えられる。そのため、内容について注意を払う必要がある（石橋，1995）が、観察された異変が、『莊嚴講執事帳』と『正事記』の両史料で表現は多少異なるが、天が赤くなり、多くの灰が降り積もったという内容で一致し、異変が起きた年月や時刻もほぼ同じである（年月は両史料とも6月15日で、時刻については、『莊嚴講執事帳』では“酉ノ下克方月有明ニ”に、『正事記』では“夜”となっている）ことや、一方の史料がもう一方の史料を元にしたとはそれぞれの成立や記事内容から考えにくいので、両史料に記されていることがらは信頼にたると解釈される。

この異変に対して、『正事記』では“蝦夷松前辺の山”の活動によるものとしている。渡島半島南端に位置する松前附近の活火山は、北海道駒ヶ岳と恵山である。恵山は18世紀中頃と19世紀中頃の噴火記録があるが17世紀の記録はない（気象庁編，2005）。一方、北海道駒ヶ岳は寛永17年6月13日に活動が始まり、『正事記』に“蝦夷松前辺の山崩れ、海に入りける由成るが”などと記されているように、山体崩壊が起き、山体崩壊による岩塊が海に達していることから、“蝦夷松前辺の山”は北海道駒ヶ岳をさ

すことに疑いはない。吉本ほか (2007) によると、寛永17年6月13日に始まった活動は、最初山体崩壊が起き、その後プリニー式噴火に移行し火砕流が発生している。岩屑なだれは海まで達し、津波を発生し、700人余りの人が溺死したとされる。また、音波探査によって海中に流れ山が確認されている。この噴火は最初の3日間が激しく、その後も小規模な噴火が断続し、約70日後に終結したとされる。

武者 (1941) や村山 (1978) に記されている寛永17年の北海道駒ヶ岳の噴火史料のなか (『津軽一統誌』・『俗事日記』など) には、降灰は津軽地方のみならず越後まで届いたと記しているものがあるが、長滝寺がある美濃まで降灰があったという記事はない。寛永17年 (1640) に白山が活動したとする史料が他で見つかれば別として、上述したように寛永17年の『莊嚴講執事帳』の記事は北海道駒ヶ岳の噴火によるものと解釈するのが妥当である。この記事をもとにすると、越後からはかなり離れているが長滝寺 (美濃) にも北海道駒ヶ岳の噴火による降灰があり、従来いわれているより広範な地域に北海道駒ヶ岳の降灰があったことになる。

万治2年 (1659) の記事

この年に白山が活動した記事として、東野 (1989) は『混見摘写』と長滝寺所蔵の『莊嚴講執事帳』に記されている以下の史料を取り上げた。『混見摘写』⁽¹⁴⁾ には、万治2年の白山の活動について、^(万治二年) “當亥ノ二月晦日大なり仕候、白山に灰ふり事、” と、^(夜二) “同六月五日朝晩入、なり申候時分、別山にて南北にあたり黒雲出る、其内より長き壺丈計法師三人見へ申候、” ((万治二年) は著者の注記、(夜二) は異本) の記事がある。『混見摘写』は二十冊からなり、著者は加賀藩士吉田守尚で、寛保元年 (1741) から安永4年 (1775) までの35年間に輯録したもので、織田・豊臣・徳川・前田その他諸藩の武事・奇談・古人の評論を載せ、加越能古戦場の事実も多く記されている (日置, 1956)。上記の『混見摘写』の記事は十八冊に載せられており、“今度白山大なり御尋に付申上候事” という事書と、“右之分、牛首村風嵐村に罷在申候者とも承申、地こく大空に唱申様子覚候由、御座候、以上、万治二年六月九日、右品と寄合所へ書上申候” の奥書がある。“白山の大なり” の御尋ねに対して答えたもので、これらの記事の他に、慶長4年 (1599)・慶長5年 (1600)・正保2年 (1659)・慶安元年 (1648)・寛

永17年 (1640)・万治元年 (1658) などの記事も報告されている (東野, 1989)。『混見摘写』の成立年代からいって、これらの記事は他の史料をもとにしたと考えられる。

長滝寺所蔵の『莊嚴講執事帳』⁽¹²⁾ 万治二年己亥の条には、“六月八日巳の刻計ニ、御山御厨之池ニ上ニ黒雲少計出、暫有而ヲヒタ、敷鳴テ後、彼雲ノ内方坊主之行跡ニテ三人頭ヲ双テ脇方上ヲ顕ス、室々ノ別当何茂是ヲ拜、不思儀ニ思処ニ、其時節三州ハズ村之道者六人参会、是ヲ奉拜、則御来向ト思奉拜、モトユイヲ払ヒ下山スル也、是ハ御来向ニテハアラサル也、其後日々夜々御山之ヲヒタ、布ナル事不知度、近国ニ響也、同其夜月サヘテ青天成ニ、月躰方三筋三方へ御光立テ、其内一筋ノ御光甚光、暫有テ消失ス、一、同六月十八日方廿日迄、越州一国中アシ毛馬ノ降也、慶祐書留也、” ((議)) は編集者による注記の記事が記されている。

東野 (1989) が示した万治2年の白山火山の活動に関連した記事は以上であるが、『正事記』⁽¹³⁾ 卷二に万治2年に白山火山が活動したと思われる記事が記されている (石橋 克彦, 私信; 日本火山学会・史料火山学GWニュースレター『歴史噴火』第1号 (1994) で紹介)。その記事は、“一、亥 (万治二年) 六月三日の朝、丑寅の方に当りて雷鳴のごとく暫く轟き、当地家動き地響き渡る。美濃・三河・遠江の沙汰にも、響音同じ様に語る。説々有之、慥ならず。後聞に、加賀国白山の嶽焼立ち崩れける。其響と云ひならせり。加賀国白山権現ハ、下の社ハ伊弉册尊、上の社は菊理姫と云々。白山比咩神社とて、加賀国の一宮にてまします。石川郡の内なり。日本記神名帳に見へたり。仏氏の説に、地獄の沙汰を申す。仏道の地獄の説、不審き事なり。神書にもたれる儀は、取りがたし、能々尋ね弁へて参詣すべし。” である。

白山は尾張のほぼ北方約110kmに位置し、この記事で雷鳴のような音がしたという丑寅 (北東) の方向ではない。石橋が指摘しているように、尾張の北東約200kmには浅間山が位置し、この記事の異変が起きたのとほぼ同じ頃 (万治2年6月5日) に、浅間山が活動したという記事“卯剋、大焼、山鳴大に響 (信濃国浅間嶽記)” (武者, 1941) があり、『正事記』の記事が浅間山の活動を示している可能性もある。しかしながら、『正事記』のこの記事の前に四月二十二日、三月十五日・九日・五日・四日・

三日の記事が、後には六月九日・十二日・十四日・十六日、七月六日の記事が日記風に綴られており、この記事はそれほど日を経ずして書き留められ、当時、この異変の原因が“加賀国白山の嶽焼立ち崩れける”によるということが、一般にいわれていたことや、上述したように『混見摘写』や『莊巖講執事帳』に日付が多少異なるが同月（6月）月上旬に白山が活動したことが記されており、『正事記』に記されている異変を、そこに記されているとおりに、白山の活動によるものと理解するのが無理のない解釈と考えられる。方角については、何らかの誤りであろう。ただし、『正事記』の記事が浅間山の活動を示している可能性を全く否定するものでもない。

6月上旬の異変は『正事記』では6月3日、『混見摘写』では6月5日、『莊巖講執事帳』では6月8日に起きたことになっている。この三史料の日付のずれについては、いずれかの史料に日付の誤りがある、際だった活動が3度（3日、5日、8日）あった、もしくは、それぞれの史料で記されている現象が異なっていた（例えば、噴火や山崩れなど）など考えられるが、明らかではない。この時期連続して白山の活動が続いたと解釈することも可能である。『正事記』によると、この白山の活動で尾張で地響きがあり、響音が美濃・三河・遠江にあったという。水平距離にすると白山から100kmを越えるこれらの地域にも、このような異変があったということは、万治2年の白山の活動が激しかったことを示しているのかもしれない。

摘 要

東野（1989）で収集された白山火山の活動に関連ある史料のうち、再検討が必要なものや、新たに加えてよい史料を整理した。検討したものは、仁寿3年（853）・貞観元年（859）、天文16年（1547）・天文十七年（1548）の2月3日、寛永十七年（1640）・万治二年（1659）の記事である。

謝 辞

『正事記』の万治2年の記事は神戸大学名誉教授の石橋克彦氏が、『政鄰記』の天文17年の記事は金沢市立玉川図書館近世史料館の宇佐美 孝氏が教えてくださった。白山市立松任図書館の竹田晴絵氏と石川県立図書館史料編さん室の室山 孝氏、宇佐美孝氏は資料収集についてご協力をいただいた。室山氏は草稿全体を、宇佐見氏は草稿の一部を読んで、

ご意見をいただき、本稿の改善に役立った。以上の方々に、謝意を表する。ただし、本報告に誤りがあるとすれば、全て著者の責任である。

文 献

- 日置 謙（1956）改訂増補 加能郷土辞彙. 1042p.
東野外志男（1989）白山火山の歴史時代の活動に関連ある史料. 石川県白山自然保護センター研究報告, 16, 1-8.
北國新聞社編集局編（2004）霊峰白山. 315p, 北國新聞社.
石橋克彦（1995）江戸時代の首都圏直下型被害地震の見直し 1. 1646年12月7日（正保3年11月1日）の地震は江戸被害地震ではなかった. 地震 第2輯, 48, 113-115.
伊藤和明（1977）地震と火山の災害史. 283p, 同文書院.
岩波書店編（1990a）補訂版 國書總目録 第六卷. 869p, 岩波書店.
岩波書店編（1990b）補訂版 國書總目録 第八卷. 859p, 岩波書店.
加藤友康・由井正臣（2000）日本史文献解題辞典. 1364p, 吉川弘文館.
河井庫太郎（1889）日本火山噴火調. 東京地學協會報告, 第11年第1号, 3-46. [復刻版, 『東京地學協會報告 15 第11卷』所収, 1991, ゆまに書房].
気象庁編（2005）日本活火山総覧（第3版）. 635p, (財)気象業務支援センター.
森田平治（1885）加能越書籍一覽 四. 金沢市立玉川図書館加越能文庫.
森田平治（1929）白山神社考卷一. 17p, 白山比咩神社叢書, 國幣中社 白山比咩神社編 [復刻版, 『白山比咩神社叢書』所収, 1980, 名著出版].
村山 磐（1978）日本の火山 (I). 315p, 大明堂.
武者金吉（1941）増訂大日本地震史料. 945p, 文部省震災豫防評議會.
大森房吉（1918）日本噴火誌 上編. 236p. 震災豫亡調査會. [復刻版, 1973, 稔書房].
尾崎久弥（1964）「正事記」解題. 名古屋叢書 第二十三卷 隨筆編 (六). 434p, 名古屋市教育委員會.
白鳥町教育委員會編（1976）白鳥町史 通史編 上巻. 828p, 白鳥町.
玉井敬泉（1957）白山の歴史. 70p, 石川県.
吉本充宏・宝田晋治・高橋 良（2007）北海道駒ヶ岳の噴火履歴. 地質学雑誌, 113, 補遺, 81-92.

出 典

- (1) 『新訂増補 國史大系 第三卷 日本後紀・續日本後紀・日本文徳天皇實録』: 黒板勝美・國史大系編集會編, 吉川弘文館発行, 1966.
- (2) 『新訂増補 國史大系 第四卷 日本三大實録』: 黒板勝美・國史大系編集會編, 吉川弘文館発行, 1966.
- (3) 『新訂増補 國史大系 第十四卷 續史愚抄 中篇』: 黒

- 板勝美・國史大系編集會編, 吉川弘文館發行, 1966.
- (4) 『年代紀略』: 国立国会図書館所蔵, 国会国立図書館電子図書館デジタル資料古典籍資料 (貴重書等), <http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/2532146>.
- 『年代紀略』: 京都大学付属図書館所蔵 谷村文庫, 京都大学電子図書館, <http://edb.kulib.kyoto-u.ac.jp/exhibit/t110/image/1/t110s0036.html>.
- 『年代紀略』: 東京大学史料編纂所所蔵.
- (5) 『指掌倭漢皇統編年合運図』: 早稲田大学図書館所蔵, 早稲田大学図書館古典籍データベース, http://www.wul.waseda.ac.jp/kotenseki/html/ri07/ri07_01352/index.html.
- (6) 『指掌倭漢皇統編年合運図』: 早稲田大学図書館所蔵, 早稲田大学図書館古典籍データベース, http://www.wul.waseda.ac.jp/kotenseki/html/ri07/ri07_05506/index.html.
- 『指掌倭漢皇統編年合運図』: 早稲田大学図書館所蔵, 早稲田大学図書館古典籍データベース, http://www.wul.waseda.ac.jp/kotenseki/html/ri07/ri07_05625/index.html.
- 『指掌倭漢皇統編年合運図』: 早稲田大学図書館所蔵, 早稲田大学図書館古典籍データベース, http://www.wul.waseda.ac.jp/kotenseki/html/ri07/ri07_01947/index.html.
- (7) 『訂補 和漢合運圖』: 金沢市立玉川図書館所蔵 藤本文庫.
- (8) 『訂補和漢年代記』: 米沢市立図書館所蔵 興讓館文庫.
- (9) 『菅家見聞集』: 金沢市立玉川図書館所蔵 加越能文庫.
- (10) 『菅家見聞集』: 日本銀行金融研究所貨幣博物館所蔵, 日本銀行金融研究所貨幣博物館デジタル資料, <http://www.imes.boj.or.jp/cm/digitalroom/komonjo/001005/016/910172/html/index.html>.
- (11) 『政鄰記』: 金沢市立玉川図書館所蔵 加越能文庫.
- (12) 『白山史料集 下』: 能島紘一・伊林永幸編, 石川県図書館協会發行, 1987
- (13) 『名古屋叢書 第二十三卷 随筆編 (六)』: 名古屋市教育委員会編, 名古屋市教育委員会發行, 1964
- (14) 『混見摘写』: 金沢市立玉川図書館所蔵 加越能文庫.

砂防新道の植生帯ごとにみられる開花フェノロジーの比較：2009～2011

吉本 敦子 石川県白山自然保護センター
野上 達也 石川県白山自然保護センター

COMPARISON OF FLOWERING PHENOLOGY AMONG THREE VEGETATION ZONES ALONG SABOU-SHINDOU TRAIL ON MT.HAKUSAN: 2009~2011

Atsuko YOSHIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

吉本・野上（2009；2010）によって、白山の植物の開花と消雪時期との関連性が指摘されている。一般に、植物では芽生え、展葉、開花、結実、落葉などが毎年繰り返される。フェノロジーとは、それらの周期現象が始まる時期、継続期間、終わる時期をまとめたものである。したがって、開花フェノロジーとは、開花の開始、継続期間、終了時期のことである。また、植物の開花時期は、植物の種子生産に大きな影響を与えるとされている（Rathcke and Lacey, 1985；Kochmer and Handel, 1986；Hamann, 2004）。白山での開花フェノロジー調査の必要性は、白山が全国的有数のブナ林を持つ山地帯から、多くの高山植物の分布の西限となる亜高山帯、高山帯まで有することによる（米山, 1985）。高山帯の面積が狭い白山山系では最近の地球温暖化の影響で高山植物の生育は危うい状況にあるといわれていること（増沢, 1997；独立行政法人国立環境研究所ほか, 2002）、いしかわレッドデータブック〈植物編〉2010（石川県環境部自然保護課, 2010）では、「白山山系の亜高山帯・高山帯の植物個体群」は「絶滅のおそれのある地域個体群」として指定されていることも白山での調査が重要である理由となっている。

ブナ林の開花季節を温暖化の指標にすることの有効性も指摘されており（高橋ほか, 2008）、白山山系の山地帯から高山帯に生育する植物の開花フェノロジーを明らかにすることは、種子生産、種子散

布、実生数などと共に、植物の繁殖に関わる最も基礎的な情報を提供する。そこで、本研究は2009年、2010年に引き続きおこなった白山の山地帯から高山帯までの開花フェノロジー調査結果について報告するとともに、高山生態系において植物の開花フェノロジーに影響をもたらす最大の要因とされている消雪時期の変動（Kudo, 1992；Molau et al, 2005）との関係を比較する。

開花フェノロジーの変化から温暖化の程度を推定することは、亜高山帯・高山帯の植物個体群の保全を考える上で重要である。この調査は、数年で顕著な結果が得られるわけではないが、10年後、20年後に重要な意味を持つ基礎調査である。

調査地と方法

2011年5月25日～10月11日の間、砂防新道沿い（図1）にみられた開花個体をほぼ10日間間隔で種（亜種以上）ごとに記録した（付表）。標高は、1,260m（別当出合）から2,702m（山頂）である。本研究での個々の花の開花および開花期間の定義、山地帯、亜高山帯、高山帯の区分は2010年と同様である。また、雪解け日推定のために設置した地表面温度測定機器類も2010年と同様である（吉本・野上, 2010）。

結果および考察

付表は植生帯ごとに開花を確認した種（亜種以上）の開花日を示している。開花確認できた数は、イネ科、カヤツリグサ科を除く335種（うち木本：94

種、草本：241種)であった。なお、2009年は246種、2010年は318種であった(吉本・野上、2009; 2010)。2010、2011年の確認種数は2009年より多くなっていた。2010、2011年はほぼすべての開花期間を通じて調査を行ったこと、調査区域を2009年の高天ヶ原(標高2,600m)までから、山頂までに延長したこと(図1)による。

図2~4は、2009、2010、2011の3年間の植生帯ごとの開花を確認した植物の種数変化を示している。一般に、平野部や丘陵の植物の開花パターンは、夏に開花種数が減少し、春と秋に開花種数のピークがある2山型を示すことが知られている(Kato et al, 1990; Inoue et al, 1990; 服部ほか, 2001; 吉本 未発表)。白山においても2010、2011年において山地帯は同様の結果を示した(図2、表1)。2009年の調査(吉本・野上、2009)では6月16日以前(春先)は未調査のため開花状況については分かっていないが、2009年山地帯の開花は2010、2011年と同様の2山型を示した可能性が高い。

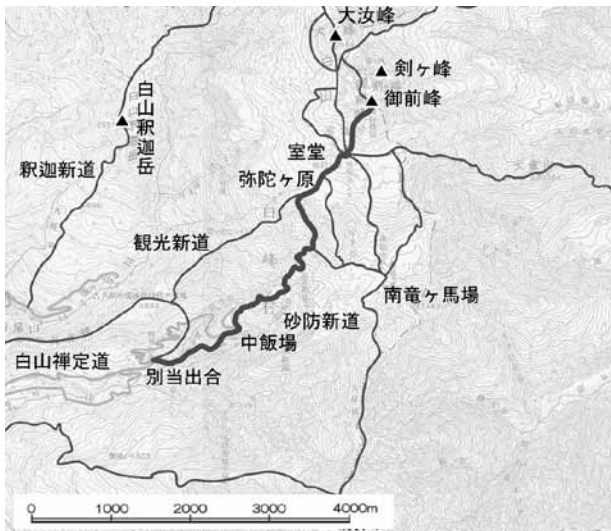


図1 調査区域(太線)

国土地理院発行5万分の1地形図「越前勝山」「白山」を使用。

山地帯で開花した木本のうちミズキ、オガラバナ、コマガタケスグリの雪解けと開花フェノロジーを比較した(表2)。ミズキは、2010年の山地帯での雪解けが2009、2011年と比べて早かったにもかかわらず、開花初日、開花終わり共にほぼ同時期であった。山地帯から亜高山帯に生育するオガラバナ、コマガタケスグリのうち山地帯で生育する個体の場合は、雪解けの早かった2010年は、開花初日、開花終わり共に2009、2010年より早くなっていた。3種とも山地帯に生育する木本ではあるが、ミズキは高木、オガラバナは小高木、コマガタケスグリは低木であり、雪解け時期の冬芽の位置が異なるため、雪解けに対する反応が異なった可能性が考えられる

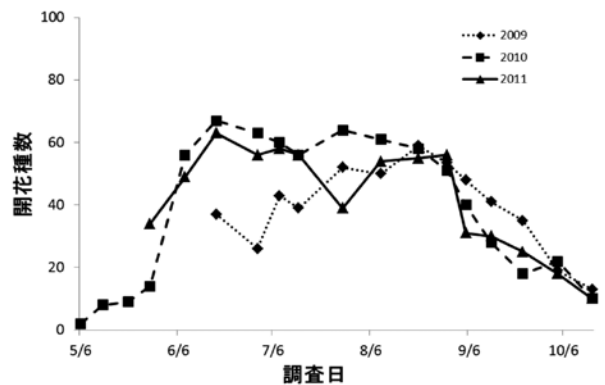


図2 山地帯(1,260m~1,750m)における登山道沿いの調査日ごとの開花種数の変化

表1 2011年各植生帯での開花種数、開花初日、開花ピーク日

植生帯	種数	開花初日	開花ピーク日
山地帯	258	—	6/18, 8/30
亜高山帯	161	5/28	7/28
高山帯	85	6/27	7/28

開花個体の中で複数の植生帯にわたって生育するものは、それぞれの植生帯で開花した種として数えた。

表2 年ごとの雪解け日(山地帯)と山地帯で生育するミズキ、オガラバナ、コマガタケスグリの開花フェノロジー

		2009	2010	2011
雪解け日		5/30頃	5/10頃	5/27頃
ミズキ	開花初日	6/16	6/18	6/15
	開花終わり	7/29	7/28	7/25
オガラバナ	開花初日	6/30	6/18	7/ 1
	開花終わり	7/29	7/14	7/21
コマガタケスグリ	開花初日	6/16	6/ 8	6/15
	開花終わり	6/22	6/18	6/27

表3 地点ごとの雪どけ推定日の年間比較

場所	標高 m	雪どけ推定日		
		2009年	2010年	2011年
山頂下	2,530	5/13	5/16	5/11
室堂（白山比咩神社祈禱殿横）	2,450	6/14	5/26	6/7
弥陀ヶ原	2,340	6/23	7/2	6/28

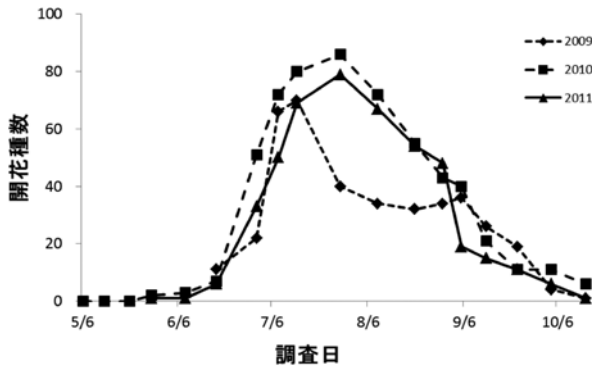


図3 亜高山帯（1,750m～2,330m）における登山道沿いの調査日ごとの開花種数の変化

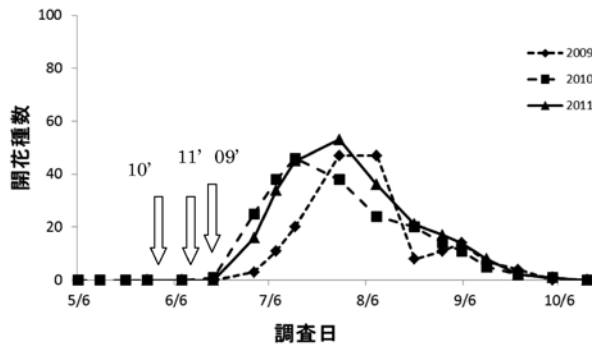


図4 高山帯（2,330m～2,702m）における登山道沿いの調査日ごとの開花種数の変化

2009年の高山帯は2,600m以上で開花した個体を除く
 ⇨は、各年の室堂（白山比咩神社祈禱殿横）での雪解け推定日を表す

(Molau et al., 2005)。

亜高山帯、高山帯の開花のパターンは3年間とも1山型であった(図3, 図4, 表1)(吉本・野上, 2009, 2010)。亜高山帯で開花確認した種類の開花ピークは、3年間で明確なずれは確認できなかった(図3)。高山帯で開花確認した種の開花ピークは、2010が最も早く、次いで2011, 2009年の順であった(図4)。これは、室堂(白山比咩神社祈禱殿横)の雪解け推定日の順(表3)と一致していた。上部の植生帯にいくほど、開花種数が少なくなっていた(表1)。2011年高山帯のみで開花を確認した種は、イワヒゲ、ガンコウラン、コメバツガザクラ、イワ

表4 高山帯で開花した種の開花初日の年間比較

高山帯で開花した種	開花初日		
	2009年	2010年	2011年
クロユリ	6/30	7/1	6/27
コバイケイソウ	7/15	7/14	7/7
アオノツガザクラ	7/21	7/14	7/7
イワカガミ	7/7	7/1	6/27
ミヤマキンバイ	7/7	7/1	6/27
ミヤマタネツケバナ	7/7*	7/1	6/27

*: 標高2,600m以上で開花した個体を除く

表5 クロユリ開花初日の年間比較

場所	クロユリ開花初日		
	2009年	2010年	2011年
山頂下	6/30	7/8	6/30
室堂（白山比咩神社祈禱殿横）	7/18	7/10	7/10
弥陀ヶ原	7/21	7/25	7/15

ギキョウなどわずか11種であった。

高山帯で開花を確認した種のうち3年間で開花確認できた6種について開花初日を比較した。6種とも2011年は、2009, 2010年より開花が早かった(表4)。地表面温度の変化による高山帯の雪どけ推定日は、山頂下、室堂(白山比咩神社祈禱殿横)、弥陀ヶ原で比較すると、どの年も山頂下が最も雪解けが早く、次いで、室堂、弥陀ヶ原の順であった(表3)。開花初日が、6種とも2011年で早かったのは、2011年の山頂下の雪解けが早かったことが影響している可能性が高い。

6種のうちクロユリの開花に焦点をあてる。3地点のクロユリ開花初日を比較した結果、3年間を通して山頂下の開花が最も早く、室堂(白山比咩神社祈禱殿横)、弥陀ヶ原の順であった(表5)。3年間の雪解け推定日も同様の順を示している(表3)。したがって、雪解けとクロユリ開花初日には関連性があることが推定できる。高山生態系における消雪時期の変動が植物の開花時期に変化をもたらすといわれているが、これは白山のクロユリにおいても同様にいえよう。今後、地球温暖化が進み消雪時期が早まった場合、クロユリをはじめとする高山帯で生育する植物の開花時期に影響が出る可能性がある。

2009～2010年の3年間の開花フェノロジー調査

から、植物の開花は、種の持つ特性だけではなく、気温、雪どけ、日照等さまざまな要因が関係していることが示唆された。そのため、今後も開花フェノロジーの継続的な調査が必要と考える。地球環境の変化が植物の繁殖に影響を与えることが予想されており、特に、高山帯ではその影響が顕著に表れることが懸念されている(名取, 2006)。10年後、20年後の白山山系の亜高山帯・高山帯の植物個体群の保全を考える際に、今回の調査結果と10年後、20年後の同様の調査の比較が重要な示唆を与えることが期待できる。

摘 要

2011年5月25日～10月11日ほぼ10日間ごとに砂防新道(1,260m～2,702m)の開花状況を調査した。その開花パターン、開花種数を2009年からの3年間で3植生帯(山地帯、亜高山帯、高山帯)ごとに比較した。山地帯の開花ピークは2山型を示したが、亜高山帯、高山帯では開花ピークは1回であった。高山帯で生育するクロユリをはじめとする植物の開花時期は雪解けに影響を受けていることが示唆された。

文 献

- 独立行政法人国立環境研究所・東京大学・静岡大学・石川県白山自然保護センター(2002)
地球温暖化による生物圏の脆弱性の評価に関する研究—高山生態系の脆弱性と指標性の評価—。22-47.
- Hamann, A. (2004) Flowering and fruiting phenology of a Philippine submontane rain forest: climatic factors as proximate and ultimate causes. *Journal of Ecology*, **92**, 24-31.
- 服部陽子・木下栄一郎・矢倉公隆(2001) 金沢大学角間キャンパス里山地区の開花フェノロジー。金沢大学理学部附属植物園年報, **24**, 29-41.
- Inoue, T., Kato, M., Kakutani, T., Suka, T. and Itino, T. (1990) Insect-flower relationship in temperate deciduous forest of Kibune, Kyoto: An overview of the flowering phenology and the seasonal pattern of insect visits. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.* **27**, 377-463.
- 石川県環境部自然保護課(2010) いしかわレッドデータブック<植物編>2010 CD-ROM
- Kato, M., Kakutani, T., Inoue, T. and Itino, T. (1990) Insect-flower relationship in the primary beech forest of Ashu, Kyoto: An overview of the flowering phenology and the seasonal pattern of insect visits. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.* **27**, 309-375.
- Kochmer, J. P. and Handel, S. N. (1986) Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. *Ecological Monographs*, **56** (4), 303-325.
- Kudo, G. (1992) Pre-flowering and fruiting periods of alpine plants inhabiting a snow-beg. *J Phytogeogr Taxon*, **40**, 99-106.
- 増沢武弘(1997) 温暖化により高山植物はどのように変化するか。温暖化に追われる生き物たち—生物多様性の視点。築地書館, 171-188.
- Molau, U., Nordenhall, U. and Eriken, B. (2005) Onset of flowering and climate variability in an alpine landscape: a 10-year study from Swedish Lapland. *Am J Bot*, **92**, 422-431.
- 名取俊樹(2006) 温暖化の高山植物への影響—温暖化影響モニタリングの可能性—。地球環境, **11** (1), 21-26.
- Rathche, B. and Lancey E. P. (1985) Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **16**, 179-214.
- 高橋潔・松井哲哉・脇岡靖明・田中信行・原沢英夫(2008) 温暖化政策支援モデルのための県別ブナ林影響関数の開発。地球環境研究論文集, **16**, 111-119.
- 米山競一(1985) 白山を分布の西限もしくは南限とする植物 高等植物。白山高山帯自然史調査報告書, 石川県白山自然保護センター, 54-66.
- 吉本敦子・野上達也(2009) 砂防新道の各植生帯における開花フェノロジーの比較。石川県白山自然保護センター研究報告, **36**, 13-20.
- 吉本敦子・野上達也(2010) 砂防新道の被子植物の開花フェノロジー: 2010年。石川県白山自然保護センター研究報告, **37**, 13-22.

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物（イネ科・カヤツリグサ科除く）の開花状況

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
アカイタヤ *	<i>Acer mono</i> var. <i>mayrii</i>	1														
イスコリヤナギ	<i>Salix integra</i>	1														
オオヤマザクラ *	<i>Prunus sargentii</i>	1														
オヒヨウ *	<i>Ulmus laciniata</i>	1														
タムシバ	<i>Magnolia salicifolia</i>	1														
バッコヤナギ *	<i>Salix bakko</i>	1														
ブナ *	<i>Fagus crenata</i>	1														
ミヤマカワラハシノキ *	<i>Alnus fauriei</i> Leveille	1														
キアブシ *	<i>Stachyurus praecox</i> Sieb. et Zucc.	1	1													
クマシデ *	<i>Carpinus japonica</i>	1	1													
サワグルミ *	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	1	1													
スギナ *	<i>Equisetum arvense</i>	1	1													
スミレサイシン	<i>Viola vaginata</i>	1	1													
ヒメヤシヤブシ	<i>Alnus pendula</i>	1	1													
マルバマンサク	<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>obtusata</i>	1	1													
ヤマハタザオ	<i>Arabis hirsuta</i>	1			1											
オオバクロモジ	<i>Lindera umbellata</i> ssp. <i>membranacea</i>	1	1	1												
タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i>	1	1	1												
ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i>	1	1	1												
ミヤマスミレ	<i>Viola selkirkii</i>	1	1	1												
ヤマハシノキ	<i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i>	1	1	1												
クマルハシロウ *	<i>Asperula odorata</i>	1	1	1	1											
ニリンソウ	<i>Anemone flaccida</i>	1	1	1	1	1										
フキ	<i>Petasites japonicus</i>	1	1	1	2	2										
オオカメノキ	<i>Viburnum furcatum</i>	1	1	12	12	2	2									
シヨウジョウバカマ	<i>Heloniopsis orientalis</i>	1		2	23	2	2	2								
ムラサキヤシオツツジ	<i>Rhododendron albrechtii</i>	1	1	12	12	2	2									
ミヤマワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> ssp. <i>sieboldiana</i> var. <i>major</i>	1	1	1	1	1	1		2							
ベニバナイチゴ	<i>Rubus vernus</i>	2	2	2	23	23	23	23								
イワハタザオ	<i>Arabis serrata</i> var. <i>japonica</i>	1	1	1	123	23	23	2	2							
エンレイソウ	<i>Trillium smalii</i>	1	1	1	12	12	2	2	2							
キラソウ	<i>Ajuga decumbens</i>	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1			1
ミヤマハタザオ	<i>Arabis lyrata</i> var. <i>kamtschatica</i>	1	1	1	12	12	12	12	1	1						
モミジカラマツ	<i>Trautvetteria japonica</i>	3	3	3	3	3	3	23	23							
イタヤカエデ *	<i>Acer mono</i> f. <i>marmoratum</i>	1														
ウダイカンバ *	<i>Betula maximowicziana</i>	1														
オノエヤナギ	<i>Salix sachalinensis</i>	1														
キンメヤナギ *	<i>Salix futura</i> Seemen	1														
コハウチワカエデ	<i>Acer sieboldianum</i>	1														
ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i>	1														
チシマネコノメソウ	<i>Chrysosplenium kamtschaticum</i>	1														
ヒメアオキ *	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>borealis</i>	1														
フサザクラ *	<i>Euptelea polyandra</i>	1														
ミズナラ	<i>Quercus mongolica</i> ssp. <i>crispula</i>	1														
ミヤマハコベ *	<i>Stellaria sessiliflora</i>	1														
ユキグニミツバツツジ	<i>Rhododendron nudipes</i> ssp. <i>niphophilum</i>	1														
イワナシ	<i>Epigaea asiatica</i>	1			2											
カラスシキミ	<i>Daphne miyabeana</i>	1	1	1												

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物(イネ科・カヤツリグサ科除く)の開花状況(続き)

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
ツノハシハミ	<i>Corylus sieboldiana</i>		1	1												
ハイイソガヤ *	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>nana</i>		1	1												
ミツバアケビ *	<i>Akebia trifoliata</i>		1	1												
ヤマモミジ *	<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>		1	1												
ウリハダカエデ	<i>Acer rufrinerve</i>		1	1	1											
オオタチツボスミレ	<i>Viola kusanoana</i>		1	1	1											
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>		1	1	2											
コヨウラククツツジ	<i>Menziesia pentandra</i>		1	1	2	2	2									
イワカガミ	<i>Schizocodon soldanellifolius</i>		1	1	23	23	23	23								
ツクバネソウ	<i>Paris tetraphylla</i>		1	1	1	12	1									
ミネザクラ	<i>Prunus nipponica</i>		1	12	23	23	2									
タネツケバナ	<i>Cardamine flexuosa</i>		1	1	1	1	12	2								
ミネカエデ	<i>Acer tschonoskii</i>		1	1	1	1	12	2								
マルバアオダモ	<i>Fraxinus sieboldiana</i>		1	1	1	1	12	2								
アキグミ	<i>Elaeagnus umbellata</i>		1	1	1	1	1	1								
アズキナシ *	<i>Sorbus alnifolia</i>		1	1	1	1	1	1								
クルマバツクバネソウ	<i>Paris verticillata</i>		1	1	1	1	1	1								
ツバメオモト	<i>Clintonia udensis</i>		1	1	1	1	1	1								
ツリバナ	<i>Euonymus oxyphyllus</i>		1	1	1	1	1	1								
ドクウツギ	<i>Coriaria japonica</i>		1	1	1	1	1	1								
ハタザオ *	<i>Arabis glabra</i>		1	1	1	1	1	1								
ホウチャクソウ	<i>Disporum sessile</i>		1	1	1	1	1	1								
ナムシグサ	<i>Arisema serratum</i>		1	1	1	1	1	1								
ムラサキサギゴケ *	<i>Mazus miquelii</i>		1	1	1	1	1	1								
ルイヨウシヨウマ	<i>Actaea asiatica</i>		1	1	1	1	1	1								
ミヤマアオダモ	<i>Fraxinus apertisquamifera</i>		1	1	1	1	1	1								
シヤク	<i>Anthriscus sylvestris</i>		1	1	1	1	1	1								
チゴユリ	<i>Disporum smilacinum</i>		1	1	1	1	1	1								
ツボスミレ	<i>Viola verecunda</i>		1	1	2	2	2	2								
タケシマラン	<i>Streptopus streptopoides</i> var. <i>japonicus</i>		1	12	2	2	2	2								
イヌガラシ *	<i>Rorippa indica</i>		1	1	1	1	1	1								
クルマムグラ	<i>Galium trifloriforme</i> var. <i>nipponicum</i>		1	1	1	1	1	1								
クロウスゴ	<i>Vaccinium ovalifolium</i> var. <i>ovalifolium</i>		2	23	3	3	3	3								
コマユミ	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>stictus</i>		1	1	1	1	1	1								
サンカヨウ	<i>Diphylea grayi</i>		1	2	2	2	2	2								
タニウツギ	<i>Weigela hortensis</i>		1	1	1	1	1	1								
ツルシキミ	<i>Skimmia japonica</i> var. <i>intermedia</i> f. <i>repens</i>		1	1	1	12	2	2								
ミヤマニガイチゴ	<i>Rubus microphyllus</i> var. <i>subcrataegifolius</i>		1	1	1	1	1	1								
ユキザサ	<i>Smilacina japonica</i>		1	1	1	1	1	1								
コマガタケスグリ	<i>Ribes japonicum</i>		1	1	2	2	2	2								
チシマザサ	<i>Sasa kurilensis</i>		1	1	3	3	3	3	3							
ノビネチドリ	<i>Gymnadenia conopsea</i>		1	1	1	1	1	1								
ヒロハユキザサ	<i>Smilacina yesoensis</i>		1	1	12	2	2	2								
ハユミ	<i>Euonymus sieboldianus</i> Blume		1	1	12	1	1	1								
マイヅルソウ	<i>Maianthemum dilatatum</i>		1	12	123	123	23	23	23							
ミスギ	<i>Cornus controversa</i>		1	1	1	1	1	1	2							
ズダヤクシユ	<i>Tiarella polyphylla</i>		1	1	1	1	12	12	12	12						
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物（イネ科・カヤツリグサ科除く）の開花状況（続き）

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
エゾスグリ	<i>Ribes latifolium</i>				1											
オオミヤマガマズミ *	<i>Viburnum wrightii</i> var. <i>stipellatum</i>				1											
オニタビラコ *	<i>Youngia japonica</i>				1											
ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>				3											
サイハイラン	<i>Cremastra appendiculata</i>				1											
ノウゴウイチゴ	<i>Fragaria iinumae</i>				2											
ミヤマツボスミレ	<i>Viola verecunda</i> var. <i>fibrillosa</i>				1											
ミヤマナルコユリ	<i>Polygonatum lasianthum</i>				1											
ヤマトユキササ	<i>Smilacina hondoensis</i>				1											
ウワバミソウ	<i>Elatostema umbellatum</i> var. <i>majus</i>				1	1										
オククルマムダラ	<i>Galium trifloriforme</i>				1	1										
タニギキョウ	<i>Peracarpa carmosa</i> var. <i>circaeoides</i>				1	12										
ハクサンチドリ	<i>Orchis aristata</i>				1	1										
オオシラビソ *	<i>Abies mariesii</i>				2	2	2									
コケイラン	<i>Oreorchis patens</i>				1	1	1									
ミヤマカタバミ	<i>Actinidia kolomikta</i>				1	1	1									
オオカサモチ	<i>Oxalis griffithii</i>				123	2	2									
ヤマツツジ	<i>Pleurospermum camtschaticum</i>				1	1	1	1								
カラフトダイコンソウ	<i>Rhododendron obtusum</i> var. <i>kaempferi</i>				1	12	12	2								
シナノキンバイ	<i>Geum macrophyllum</i> var. <i>sachalinense</i>				2	2	2	2								
ハクサンハタザオ	<i>Trollius riederianus</i> var. <i>japonicus</i>				2	2	2	2								
リュウキンカ	<i>Arabis gemmifera</i>				2	2	2	2								
コメバツグサクラ	<i>Caltha palustris</i> var. <i>nipponica</i>				2	2	2	2								
キヌガサソウ	<i>Arctica nana</i>				3	3	3	3								
ミツバオウレン	<i>Paris japonica</i>				23	2	2	2								
ミヤマハンノキ	<i>Coptis trifolia</i>				23	23	23	3								
ウスノキ	<i>Alnus maximowiczii</i>				23	23	23	2								
ツグサクラ	<i>Vaccinium hirtum</i>				2	23	23	3	3							
ミヤマキンバイ	<i>Phyllococe nipponica</i>				2	23	23	23	2							
オオバミノホオズキ	<i>Potentilla matsumurae</i>				3	3	23	3	3							
ヤグルマソウ	<i>Mimulus sessilifolius</i> Maxim.				1	1	1	2	2	2						
エゾノツバムダラ	<i>Rodgersia podophylla</i>				1	1	1	2	2	2						
ゴゼンタチバナ	<i>Galium kamtschaticum</i>				1	12	12	12	2	2						
コバイケイソウ	<i>Cornus canadensis</i>				1	123	23	23	23	23						
ミヤマゼンコ	<i>Veratrum stamineum</i>				2	23	23	23	23	23						
キバナノコマノツメ	<i>Coelopleurum multisectum</i>				23	23	23	23	2	2						
ヤマガラシ	<i>Viola biflora</i>				23	23	23	23	2	2						
ミヤマキンボウゲ	<i>Barbarea orthoceras</i>				2	23	23	23	23	23						
ミヤマネツケバナ	<i>Ranunculus acris</i> var. <i>nipponicus</i>				23	23	23	23	2	2						
ギンリョウソウ	<i>Cardamine nipponica</i>				23	23	23	23	2	2						
ササバギンラン *	<i>Monotropastrum humile</i>				23	3	3	13	3	3						
ササユリ	<i>Cephalanthera longibracteata</i>				1	1										
タンナワフタギ	<i>Lilium japonicum</i>				1	1										
ペニバナイチヤクソウ	<i>Symplocos coreana</i>				1	1										
ヤマブドウ	<i>Pyrola incarnata</i>				1	1										
クマイチゴ	<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat				1	1										
ニガナ *	<i>Rubus crataegifolius</i>				1	1	1									
	<i>Ilex dentata</i>				1	1	1									

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物(イネ科・カヤツリグサ科除く)の開花状況(続き)

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
ツルアジサイ	Hydrangea petiolaris					1	1									
トリアシシヨウマ	Astilbe thunbergii var. congesta					1	1									
フタリシズカ	Chloranthus serratus					1	1									
ヤマウルシ	Rhus trichocarpa					1	1									
アカツメクサ	Trifolium pratense					1	1								1	1
イワヒゲ	Cassiope lycopodioides					3	3									
コシジロウレン	Coptis trifoliolata					3	3									
アカシヨウマ	Astilbe thunbergii					1	1	1								
コナスビ	Lysimachia japonica f. subsessilis					1	1	1								
オガラバナ	Acer ukurunduense					1	12	12								
タカネナナカマド	Sorbus sambucifolia					3	3	3								
クロユリ	Fritillaria camtschaticensis					3	23	3								
アオノツガサクラ	Phyllocoele aleutica					3	3	23	3							
ウラジロナナカマド	Sorbus matsukurana					3	23	23	3							
ハナニガナ	Ixeris dentata var. albiflora f. amplifolia					1	1	2								
ナナカマド	Sorbus commixta					1	2	2								
ハイマツ	Pinus pumila					3	23	23	3							
オオバスノキ	Vaccinium smallii					2	2	23	2	2						
カラマツソウ	Thalictrum aquilegifolium var. intermedium					2	23	23	2	2						
クロツリバナ	Euonymus tricarpos					23	23	2	2	2						
タカネスイバ	Rumex arifolius					23	23	23	23	23						
ハクサンボウフウ	Peucedanum multivittatum					3	23	23	23	2						
ヒメクワガタ	Veronica nipponica					3	3	23	23	3						
ミヤマイラクサ	Laportea macrostachya					1	1	1	1	1						
ミヤマカラマツ	Thalictrum filamentosum var. tenurum					1	1	12	1	1						
ミヤマダイコンソウ	Geum calthaefolium var. nipponicum					2	23	23	2	2						
ムカゴトラノオ	Bistorta vivipara					3	3	3	3	3						
オンタデ	Aconogonon weyrichiivar. alpinum					23	23	23	23	23						
ハンゴンソウ	Senecio camabifolius					3			1	1	1	1	1	1		
ヨツバシオガマ	Pedicularis chamissonis var. japonica					2	2	23	23	23	2					
センジュガンビ	Lychnis gracillima					1	1	1	1	1	1					
ヨツバヒヨドリ	Eupatorium chinense ssp. sachalinense					1	1	1	1	1	12	12				
オオバノヨツバムグラ	Galium kantschaticum var. acutifolium					2	12	12	123	12	2	2				
ミヤマダイモンジソウ	Saxifraga fortunei var. incislobata					2	23	23	23	23	23					
ヒヨドリバナ *	Eupatorium chinense var. oppositifolium					1	1	1	1	1	1	1	1	1		
イワツメクサ	Stellaria nipponica					2	23	3	3	3	3	3	3	3		
オオナルコユリ	Polygonatum macranthum						1									
クモキリソウ	Liparis kumokiri						1									
コミネカエデ	Acer micranthum						1									
トチバナニンジン	Panax japonicus						1									
バイカウツギ	Philadelphus satsumi						1									
ハクサンコサクラ	Primula cuneifolia var. Hakusanensis						2									
チングルマ	Geum pentapetalum						3									
ミヤマアカバナ	Epilobium foucaudianum						3		2							
コウモリソウ	Cacalia maximowicziana						1				2					
オオハギボウシ	Hosta sciboldiana						1	1								
アカモノ	Gaultheria adenostrix						2	2								
ミネヤナギ	Salix reinii						3	2								

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物（イネ科・カヤツリグサ科除く）の開花状況（続き）

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
テガタチドリ	<i>Gymnadenia conopsea</i>						2	2	2							
ゴヨウイチゴ	<i>Rubus ikenoensis</i>						12	2	2							
ハリブキ	<i>Oplonanax japonicus</i>						12	23	2							
ミヤマタンポポ	<i>Taraxacum alpicola</i>						23	23	3							
エゾノギシギシ	<i>Rumex obtusifolius</i>						1	1	1	1						
ミヤマオトコヨモギ	<i>Artemisia pedunculosa</i>						2	2	2	2						
コケモモ	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>						3	3	23	3						
キンチドリ	<i>Platanthera ophrydioides</i> var. <i>monophylla</i>						2	12	2	2	2					
ヒメアカバナ	<i>Epilobium fauriei</i>						2	23	23	23	2					
ハナチダケサシ	<i>Astilbe thunbergii</i> var. <i>formosa</i>						1	12	12	12	12					
タカネナデシコ	<i>Dianthus superbus</i> , var. <i>speciosus</i>						1		2	2	2	2				
オオカニコウモリ	<i>Cacalia nikomontana</i>						1	1	1	1	1	1				
カニコウモリ	<i>Cacalia adenostyloides</i>						2	12	12	12	12	12				
イブキトラノオ	<i>Bistorta major</i> var. <i>japonica</i>						2	23	23	23	2	2				
ハクサンフウロ	<i>Geranium yesoense</i> var. <i>nipponicum</i>						23	23	23	23	23	23				
ミヤマアワガエリ	<i>Phleum alpinum</i>						23	3	3	3	3	3				
イワアカバナ	<i>Epilobium cephalostigma</i>						2	2	2	12	12	123	1			
オニシモツケ	<i>Filipendula kamischaticca</i>						1	1	1	1	12	2	2			
オニノヤガラ *	<i>Gastrodia elata</i> Blume						1	1	1	1	12	2	2			
ダイコンソウ *	<i>Geum japonicum</i>						1	1								
ミスズ	<i>Pilea hamaoi</i>						1	1								
ヤマオダマキ	<i>Aquilegia buergeriana</i>						1	1								
ヤマオダマキ	<i>Streptopus amplexifolius</i> var. <i>papillatus</i>						1	1								
オオバタケシマラン	<i>Hypericum kamischaticum</i> var. <i>senanense</i>						2	2								
シナノオトギリ							2	2								
ミネウスユキソウ	<i>Leontopodium japonicum</i>						2	2								
オオヒヨウタンポク	<i>Lonicera tshonoskii</i>						3	3								
ミヤマクワガタ *	<i>Pseudolysimachion schmidtianum</i> ssp. <i>senanense</i>						3	3								
ウバユリ	<i>Cardocrinum cordatum</i>						1	1	1							
ウマノミツバ	<i>Sanicula chinensis</i> Bunge						1	1	1							
ノダシ	<i>Sonchus oleraceus</i>						1	1	1							
バイケイソウ	<i>Veratrum grandiflorum</i>						2	2	2							
ホザキイチヨウラン	<i>Microstylis monophyllos</i>						3	3	3							
タマガワホトトギス	<i>Tricyrtis latifolia</i>						1	1	1	1						
シロウマアカバナ	<i>Epilobium shiroumense</i>						2	2	2	23						
ネバリノギラン	<i>Aletris foliata</i>						3	23	23							
ヤマアキシヨウマ	<i>Arunacus dioicus</i> var. <i>tenuifolius</i>						1	12	12	12	2					
ウラジロハナヒリノキ	<i>Leucothoe grayana</i> var. <i>glaucina</i>						2	2	2	2			3			
ニッコウキスゲ	<i>Hemerocallis middendorffii</i> var. <i>esculenta</i>						2	2	2	2	2					
アラシグサ	<i>Boykinia leucoctonifolia</i>						23	3	3	3	3					
クルマユリ	<i>Lilium medeoloides</i>						23	23	3	3	3					
エゾアジサイ	<i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>megacarpa</i>						1	1	1	1	1	1				
オオハナウド	<i>Heraclium dulce</i>						2	12	12	12	12	12				
オタカラコウ	<i>Ligularia fischeri</i>						2	2	2	2	2	2				
クロクモソウ	<i>Saxifraga fusca</i> var. <i>kikubuki</i>						3	3	3	23	123	123				
クモマニガナ	<i>Ixeris dentata</i> var. <i>kimurana</i>						23	12	23	23	2	2				
ウド	<i>Aralia cordata</i>						1	1	1	1	12	12	2	2		
イストウバナ	<i>Clinopodium micranthum</i>						2	2	2	12	1	1	1	1		
イワギキョウ	<i>Campanula lasiocarpa</i>						3	3	3	3	3	3	3	3		

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物(イネ科・カヤツリグサ科除く)の開花状況(続き)

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
ヤマハハコ	Anaphalis margaritacea							12	12	123	123	123	23	23		
ミヤマアキノキノリンソウ	Solidago virgaurea var. leiocarpa							23	23	23	123	23	2	2	12	
ミヤマコウゾリナ	Hieracium japonicum							3	123	23	23	23	3	3	3	
ヒメジョオン	Stenactis annuus							1	1	1	1	1	1	1	1	1
イケマ	Cynanchum caudatum								1							
シモツケ	Spiraea japonica fil.								1							
ヤマトウバナ	Clinopodium multicaule								1							
ミヤマチドリ	Platanthera ophrydioides var. takeda							2								
オトギリソウ	Hypericum erectum								1	1						
ナンバンハコベ	Cucubalus baccifer var. japonicus								1	1						
コイチヨウラン	Ephippianthus schmidtii								2	2						
クロマメノキ	Vaccinium uliginosum								3	3						
ホソバノヤマハハコ	Anaphalis margaritacea ssp. japonica								1	1	1					
ミヤマシシウド	Angelica pubescens var. matsumurae								2	2	2					
アコソ	Boehmeria sylvestris								1	1	1					
ノリウツギ	Hydrangea paniculata								1	1	1					
ヒトツバヨモギ	Artemisia monophylla								2	23	2					
ミノガワソウ	Nepeta subsessilis								2	2	2					
シラネニンジン	Tilingia ajanensis								3	23	3					
ミヤマホトツツジ	Tripetaleia bracteata								23	23	23					
イワオトギリ	Hypericum kamischaticum var. hondoensis								123	123	23					
イタドリ	Reynoutria japonica								23	12	12					
シシウド	Angelica pubescens								1	1						
シモツケソウ	Filipendula multijuga								12	12	12					
キツリフネ	Impatiens noli-tangere								1	1	1					
ホトツツジ	Tripetaleia paniculata								1	1	1					
カンチコウゾリナ	Pteris hieracioides var. alpina								2	2	12					
アキノキノリンソウ	Solidago virgaurea var. asiatica								2	2	12					
タテヤマアザミ	Cirsium babanum var. otayae								2	2	23					
アカネ	Rubia argyi									1						
アクシバ *	Vaccinium japonicum									1						
クサアジサイ	Cardiandra alternifolia									1						
サンインヒキオコシ *	Rabdosia shikokiana var. occidentalis									1						
バライチゴ	Rubus illecebrosus									1						
ヤマホタルブクロ	Campanula punctata var. hondoensis									1						
マルバダケブキ	Ligularia dentata									2						
ムカゴイラクサ	Laportea bulbifera									1	1					
ミヤマタニタテ	Circaea alpina									12	2					
クサボタン	Clematis stans									1	1					
オオバコ	Plantago asiatica									1	1					
コウゾリナ	Pteris hieracioides var. glabrescens									1	1	123				
ソバナ	Adenophora remotiflora									1	1					
エゾシオガマ	Pedicularis yezoensis									2	2					
オオレイジンソウ	Aconitum gigas var. hondoense									2	2					
クロトウヒレン	Saussurea nikoensis var. sessiliflora									2	2					
ノアザミ	Cirsium japonicum									2	12					
ミヤマリンドウ	Gentiana nipponica									3	3					
リョウブ	Clethra barbinervis									1	1					

付表 2011年砂防新道で確認された被子植物（イネ科・カヤツリグサ科除く）の開花状況（続き）

種名	学名	5/25	6/3	6/15	6/27	7/7	7/11	7/21	8/1	8/8	8/12	8/30	9/8	9/15	9/28	10/11
イブキゼリモドキ	<i>Tilingia holopetala</i>									2	2	2	2	2		
ミヤマセンキユウ	<i>Contoselinum filicinum</i>									23	23	23	23	2	2	
キオン	<i>Senecio nemorensis</i>									12	12	12	12	2	2	
ハクサンアザミ	<i>Cirsium matsumurae</i>									2	12	12	12	12	12	1
ウマノアシガタ	<i>Ranunculus japonicus</i>										1					
カナムグラ	<i>Humulus japonicus</i>										1					
イフシヨウブ *	<i>Tofieldia japonica</i>										2					
エンニユウ	<i>Angelica ursina</i>										2					
タカネアオヤギソウ *	<i>Veratrum maackii</i> var. <i>longibracteatum</i>										2					
オオヨモギ	<i>Artemisia montana</i>										1	1				
キンミズヒキ	<i>Agrimonia japonica</i>										1	1				
ツルニンジン	<i>Codonopsis lanceolata</i>										1	1				
ミツハベンケイソウ	<i>Hyleteplethium verticillatum</i>										1	2				
ミヤマニガウリ	<i>Schizopepon bryoniaefolius</i>										1	1				
ツルリンドウ	<i>Tripterospermum japonicum</i>										2	12				
オカトラノオ *	<i>Lysimachia clethroides</i>										1	1	1			
タカネマツムシソウ	<i>Scabiosa japonica</i> var. <i>alpina</i>										2	2	2			
オヤマリンドウ	<i>Gentiana makinoi</i>										2	2	3			
オトコエシ	<i>Patrinia villosa</i>										1	1	1	1		
メマツヨイグサ	<i>Oenothera biennis</i>										1	1	1	1		
ヨモギ	<i>Artemisia indica</i>										1	1	1	1		
クロバナヒキオコシ	<i>Rabdosia trichocarpa</i>										1	1	1	1	1	
ハクサンカメバシキオコシ	<i>Rabdosia umbrosa</i> var. <i>hakusanensis</i>										1	1	1	1	1	
ミヤマコゴメグサ	<i>Euphrasia insignis</i>										1	1	1	1	1	
ハクサントリカブト	<i>Aconitum hakusanense</i>										2	2	2	12	2	
サラシナシヨウマ	<i>Cimicifuga simplex</i>										2	12	1	1	1	
ノリクラアザミ	<i>Cirsium norikurense</i>										1	122	122	22	22	
ゴマナ	<i>Aster glehnii</i> var. <i>hondoensis</i>										2	12	12	12	12	1
コシアブラ *	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>											1				
ヌスビトハギ *	<i>Desmodium podocarpium</i> ssp. <i>Oxyphyllum</i>											1				
ヤマハギ	<i>Lespedeza bicolor</i>											1				
カライトソウ	<i>Sanguisorba hakusanensis</i>											2				
ミヤマトウバナ *	<i>Clinopodium sachalinense</i>											1	1			
シラネセンキユウ	<i>Angelica polymorpha</i>											1	1	1		
フキユキノシタ	<i>Saxifraga japonica</i>											2	2	2		
アキギリ	<i>Salvia glabrescens</i>											1	1	1	1	
ゲンノシヨウコ	<i>Geranium thunbergii</i>											1	1	1	1	
ノコンギク	<i>Aster ageratoides</i> ssp. <i>ovatus</i>											1	1	1	1	1
ヨメナ	<i>Kalimeris yomena</i>											1	1	1	1	1
サンヨウブシ	<i>Aconitum sanyoense</i>												1			
シラタマノキ	<i>Gaultheria miqueliana</i>												2			
ミゾノバ	<i>Persicaria thunbergii</i>													1		
リンドウ	<i>Gentiana scabra</i> var. <i>buergeri</i>													1		
タニソバ *	<i>Persicaria nepalensis</i>														1	
フジアザミ	<i>Cirsium purpuratum</i>														1	
ミズタマソウ *	<i>Circaea mollis</i>														1	
オヤマボクチ	<i>Synurus pungens</i>														1	1

開花時期の早いものから遅いものへと順に並べている。
 1：山地帯で開花，2：亜高山帯で開花，3：高山帯で開花 を示す。
 *は2009，2010年に確認できなかったが，2011年に確認できた種を表す。

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

野上 達也 石川県白山自然保護センター
吉本 敦子 石川県白山自然保護センター

DISTRIBUTION AND SIZE OF *PLANTAGO ASIATICA* L. AND *PETASITES JAPONICUS* (SIEB. ET ZUCC.) MAXIM. AT THE SABOU-SHINDOU TRAILS BYPASS ON MT.HAKUSAN

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Atsuko YOSHIMOTO, *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、甚之助下迂回路）は、開通して5年が経過した（図1、標高約1,785m～1,885m 延長454.5m）。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。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、現在一部変更されている）。また、砂防新道登山口の別当出合から吊り橋を渡り中飯場へ向かうルート上には、2008年9月に開設された後、2009年に再整備され、現在は上りの一方通行となっている迂回路（以下、一方通行迂回路）があり、開通して3年が経過した（図1、標高約1,302m～1,370m 延長179.4m）。このような新たに開設された登山道にもオオバコなど低地性植物が侵入してくることが予想されたことから、著者らは登山道開設後からこれらの植物の侵入がないかモニタリングを継続してきた。

これまで白山における低地性植物（外来植物）の詳しい分布調査は、野上（2001, 2002, 2003）によってマメ科のシロツメクサ (*Trifolium repens* L.)、オオバコ科のオオバコ (*Plantago asiatica* L.)、キク科のフキ (*Petasites japonicus* (Sieb. Et Zucc.)

Maxim.)、イネ科のスズメノカタビラ (*Poa annua* L.) の4種について2001年から2003年に行われた。その後もオオバコについては、中山ほか（2005, 2006）が、それまで分布記録がない地点でのオオバコの生育を確認、記録している。また、野上ほか（2007）は、2004年以降にオオバコの侵入が確認された室堂（標高約2,450m）と南竜水平道（標高約2,080m）におけるオオバコの個体数と個体サイズを調査、比較している。また、野上・吉本（2009）では、甚之助下迂回路において2009年にオオバコ及びフキ、スズメノカタビラの侵入を確認し、①侵入



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。

が確認されたオオバコ、フキ、スズメノカタビラの位置、②侵入が確認されたオオバコ、フキの個体サイズ、③侵入が確認されたオオバコと室堂及び南竜水平道での侵入当年におけるオオバコの個体サイズの比較を行っている。

今回の報告では、2011年における甚之助下迂回路及び一方通行迂回路における侵入植物の位置、侵入が確認されたオオバコ、フキの個体サイズ等について報告する。

これらのような侵入後まもないオオバコやフキについて、その成長や繁殖の過程を追跡調査し、侵入後の動態を明らかにすることは、今後の低地性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2011年10月18日に甚之助下迂回路、同月26日に一方通行迂回路の侵入が確認された植物の種類と位置を確認した(図1)。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™ 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。

オオバコとフキ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)、最大葉の葉脈数(LV)、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))をメジャーを用いて計測した。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、甚之助下迂回路、一方通行迂回路のデータと2009年10月22日、30日に確認、計測した甚之助下迂回路のオオバコとフキのデータ(野上・吉本(2009)のデータ)と比較した。

統計解析には統計解析パッケージR var.2.14.0(R Development Core Team, 2011)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。

結果および考察

甚之助下迂回路のオオバコの分布と個体サイズ

甚之助下迂回路では2009年8月4日に初めてオ

オバコの生育が確認され、生育を確認したオオバコは27個体で、うち14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、標高の低いところで多いようであった(野上・吉本(2009))。今回、この調査から2年を経過しての調査となったが、生育を確認したオオバコは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、標高の低いところで多いようであった(図2)。この2年で侵入したオオバコの個体数は8.3倍となっていたが、開花個体の割合は51.9%とから2.7%へ大きく減少していた。標高1,861m地点では、実生47個体が、また、標高1,907m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。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、WL/LL以外で2009年と2011年との間で有意差が認められ(表1 Schefféの方法による対比較で $P<0.05$)、2011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。2009年に確認された地点以外でも侵入が確認されていること、実生や発生から間もない小さな個体が多いことから2009年以降もオオバコは新たに侵入してきている(整備用土砂中の埋土種子を含む)と思われる。一方、2009年に確認されたものの2011年には確認されなかった地点があったり、開花個体数が減少していることなどは、甚之助下迂回路では侵入し、発芽したオオバコがそのまま安定的に定着するのは難しいことを示しているのかもしれない。

また、登山道の生育位置別の葉の形態的形質について比較したのが表2である。全体として登山道の中央部の個体で本葉の現存数(NL)が少なかったり、個体サイズが小さいようであったが、統計的に有意であったのは葉柄率(LS/(LL+LS))のみであった。LS/(LL+LS)で多重比較を行ったところ、登山道中央部と谷側との間で差が見られた。すなわち登山道中央部の個体と谷側の個体では葉柄の長さの割合で、谷側の個体のほうが有意に大きく、葉柄の長さの割合が高くなっていた。オオバコの葉柄の長さは環境条件の変化によって大きく変動し、とくに弱光下では著しく伸長することが知られている(中山, 1997)。登山道中央部の上部は比較的開け、光環境が良いのに対し、登山道谷側はオオバコの上部に他の植物が生育していることが多く光環境が悪いと考えられた。光環境の違いが葉柄の伸長に影響したと考えられる。なお、2009年の結果ではLSの

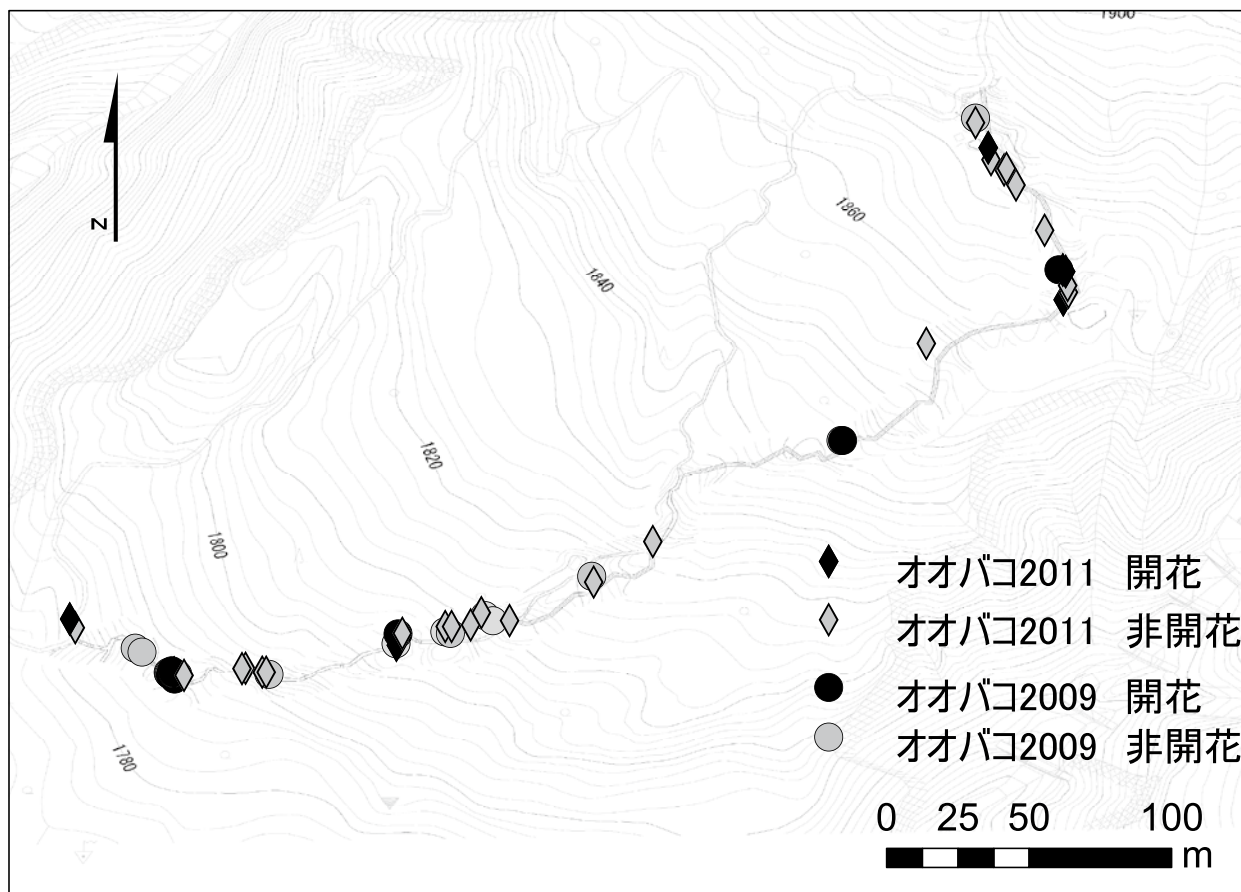


図2 甚之助下迂回路のオオバコの分布 (2009年と2011年)

表1 砂防新道迂回路におけるオオバコの葉の形態的形質 (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)**	VL(本)**	LL(mm)***	WL(mm)***
甚ノ助下迂回路2009	27	14	51.9%	6.4±2.6 (n=27) a	4.7±0.9 (n=27) a	67.8±28.6 (n=24) a	45.9±20.6 (n=26) a
甚ノ助下迂回路2011	224	6	2.7%	5.2±4.8 (n=47) b	3.9±1.4 (n=47) b	34.0±35.9 (n=46) b	23.4±23.0 (n=46) b
一方通行迂回路2011	189	5	2.6%	5.2±2.5 (n=29) ab	3.8±1.1 (n=29) b	42.7±22.1 (n=26) b	30.1±16.3 (n=28) b
				LS(mm)***	LL×WL***	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS)**
甚ノ助下迂回路2009				64.9±37.2 (n=27) a	3,690.6±3,126.0 (n=24) a	0.69±0.11 (n=24) a	0.49±0.06 (n=24) a
甚ノ助下迂回路2011				32.5±48.7 (n=46) b	1,592.0±3,895.2 (n=46) b	0.71±0.12 (n=46) a	0.43±0.09 (n=46) b
一方通行迂回路2011				35.4±29.7 (n=28) b	1,651.2±1,689.6 (n=26) b	0.71±0.07 (n=26) a	0.43±0.09 (n=25) 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。

一方通行迂回路では標高1,383m地点の111個体、標高1,379mの29個体は計測されていない。

みで有意差があり、登山道中央部と谷側との間で差が見られ、谷側の個体は葉柄が長いという結果になっていた(野上・吉本(2009))。

一方通行迂回路のオオバコの分布と個体サイズ

一方通行迂回路で生育を確認したオオバコは189個体で、うち5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(図3)。標高1,383mでは112個体が135cm×29cmの範囲に、標高1,379mでは

29個体が110cm×40cmの範囲にまとまって生育していた。2011年に確認されたオオバコについては甚之助下迂回路と一方通行迂回路の間で、その個体サイズに有意差は認められなかった(表1)。

甚之助下迂回路のフキの分布と個体サイズ

野上・吉本(2009)は、甚之助下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、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

表2 砂防新道甚之助下迂回路 (2011) におけるオオバコの葉の登山道の位置別形態的形質 (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) ^{n.s.}	VL(本) ^{n.s.}	LL(mm) ^{n.s.}	WL(mm) ^{n.s.}
山側	56	0	0.0%	5.5±2.9 (n=6) a	4.0±1.7 (n=6) a	45.0±57.9 (n=6) a	31.3±34.6 (n=6) a
中央	23	2	8.7%	4.4±2.3 (n=23) a	3.7±1.1 (n=23) a	23.4±15.6 (n=22) a	16.3± 9.9 (n=22) a
谷側	148	4	2.7%	6.2±7.1 (n=18) a	4.1±1.7 (n=18) a	43.3±42.9 (n=18) a	29.3±28.4 (n=18) a
				LS(mm) ^{n.s.}	LL×WL ^{n.s.}	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS) ^{***}
山側				44.0±64.9 (n=6) a	3,077.0±6,515.9 (n=6) a	0.78±0.10 (n=6) a	0.44±0.08 (n=6) ab
中央				14.2±11.3 (n=22) a	521.3± 723.1 (n=22) a	0.72±0.14 (n=22) a	0.37±0.08 (n=22) a
谷側				50.9±63.6 (n=18) a	2,405.6±4,905.8 (n=18) a	0.69±0.08 (n=18) a	0.49±0.07 (n=18) 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

山側では標高1,861m地点の実生47個体、谷側では標高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。

見られ、また、迂回路全域で見られたと報告している。今回の調査はこれらの調査から2年後にあたるが、生育を確認したフキは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(図4)、複数の個体がまとまって生育している地点もあった。2009年に比べると、個体数も増えていたが、侵入地点も増えていることがわかる(図4)。

個体サイズや形態的形質については表3に示しているが、2011年と2009年との値を比較して有意差があったのは本葉の現存数(NL)のみで、2011年は2009年に比較して多くなっていた。よってこの2年間でフキは個体数を大きく増やすと共に最大葉のサイズや形態は変わらないものの、1個体当たりの葉の枚数は増えていたといえる。

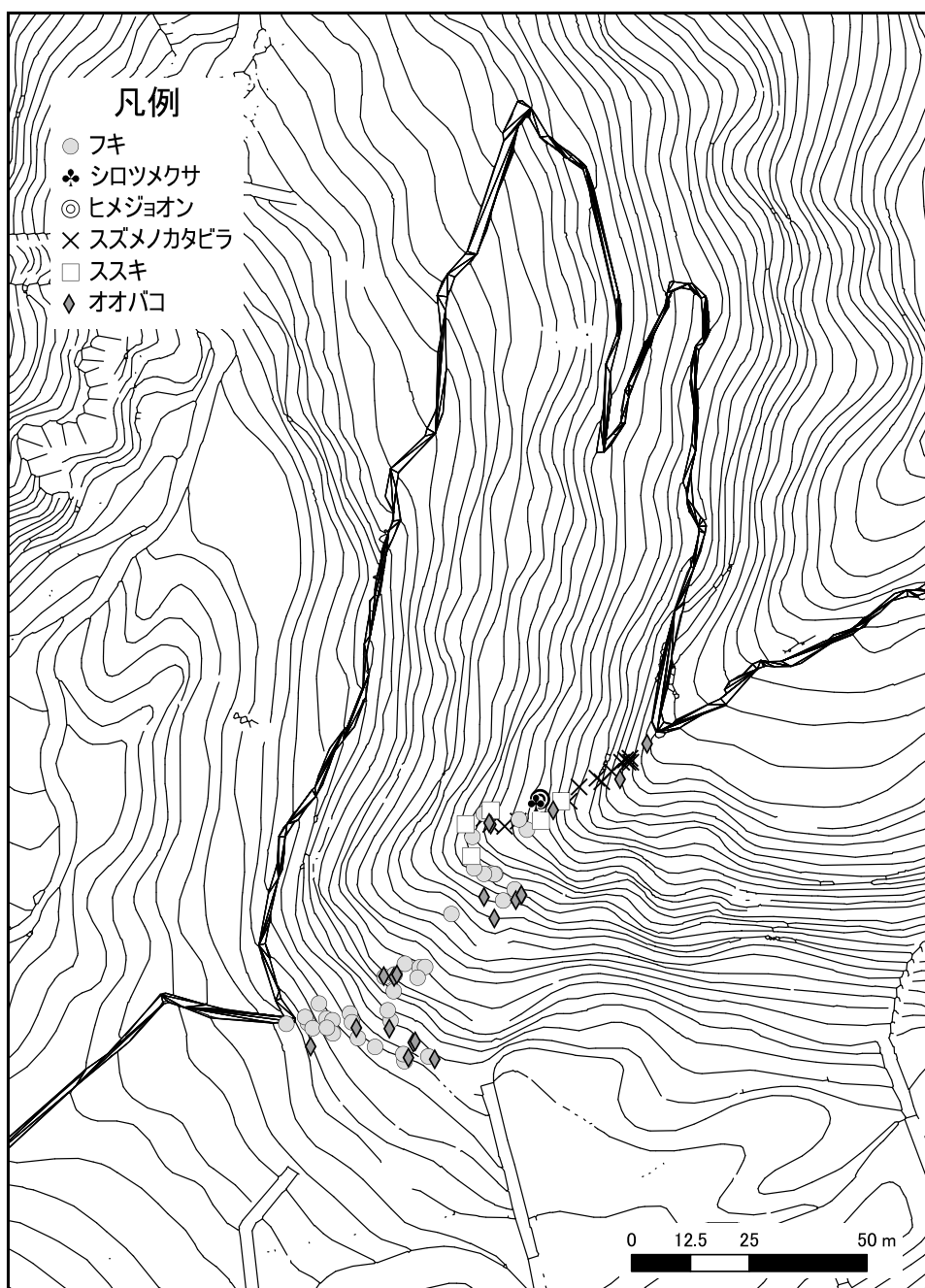


図3 一方通行迂回路に侵入した植物の分布 (2011年)

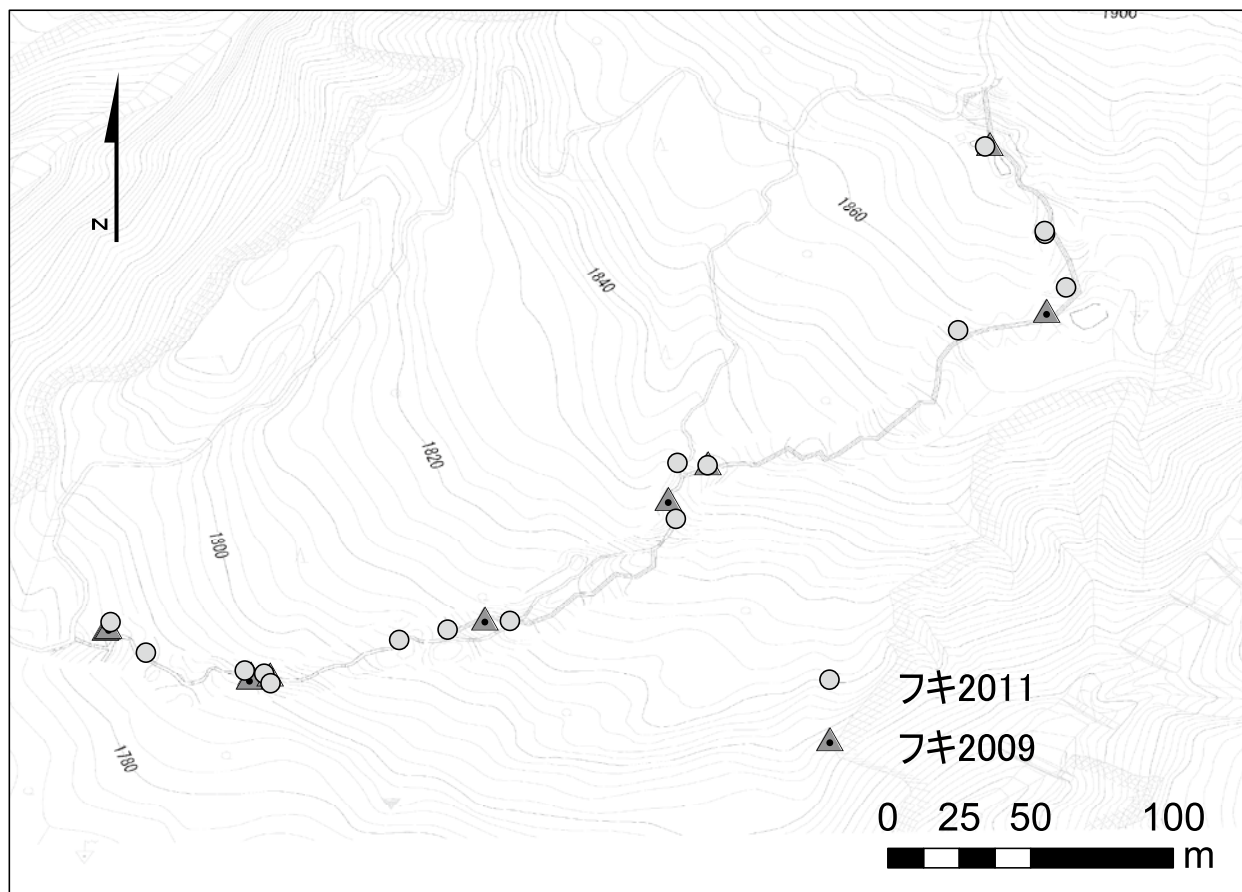


図4 甚之助下迂回路のフキの分布 (2009年と2011年)

表3 砂防新道迂回路におけるフキの葉の形態的形質 (平均値±標準偏差)

	個体数	NL(枚)*	LL(cm)**	WL(cm)**	LS(cm)***
甚ノ助下迂回路2009	21	2.7±2.8 (n=20) a	13.8±5.1 (n=21) a	16.0±5.9 (n=21) a	20.5±10.2 (n=21) a
甚ノ助下迂回路2011	85	5.0±7.4 (n=38) b	13.6±6.7 (n=36) ab	16.0±8.6 (n=37) ab	20.7±12.4 (n=38) a
一方通行迂回路2011	121	3.2±1.5 (n=115) b	10.6±4.3 (n=111) b	12.5±5.0 (n=107) b	14.1±6.9 (n=115) b

	LL×WL**	WL/LL ^{n.s.}	LS/(LL+LS) ^{n.s.}
甚ノ助下迂回路2009	248.7±158.9 (n=21) a	1.18±0.10 (n=21) a	0.58±0.10 (n=21) a
甚ノ助下迂回路2011	272.6±277.0 (n=36) ab	1.16±0.13 (n=36) a	0.59±0.10 (n=36) a
一方通行迂回路2011	151.4±119.1 (n=105) b	1.19±0.22 (n=105) a	0.56±0.06 (n=110) a

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

一方通行迂回路のフキの分布と個体サイズ

フキもオオバコと同様、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、特に旧道から分岐してすぐのところから迂回路の下の部分で多く確認された(図3)。また、複数個体がまとまって生育しているところもあり、標高約1,357mの地点では蛇カゴの上部に6個体がまとまって生育していた。その他、標高約1,378mの地点では登山道から大きくはずれて生育している個体が5個体確認された。個体サイズや形態的形質については表3に示している。2011年に確

認されたフキについて甚之助下迂回路と一方通行迂回路の間で、その個体サイズが有意に異なっていたのは最大葉の葉柄の長さ(LS)のみで、一方通行迂回路のほうが短くなっていた(表3 Schefféの方法による対比較で $P < 0.05$)。

オオバコとフキ以外の分布

甚之助下迂回路及び一方通行迂回路でのオオバコとフキ以外の侵入植物については表4のとおりで、分布状況はそれぞれ図3、図5のとおりである。甚之助下迂回路では2009年に確認されたのはスズメノ

表4 砂防新道迂回路における侵入植物の確認状況

種名	迂回路	標高	パッチサイズ
スズメノカタビラ	甚ノ助下迂回路	1,846m	38cm×17cm
スズメノカタビラ		1,815m	
スズメノカタビラ		1,845m	
シロツメクサ		1,855m	
スズメノカタビラ	一方通行迂回路	1,390m	60cm×53cm
スズメノカタビラ		1,390m	
スズメノカタビラ		1,391m	
スズメノカタビラ		1,391m	
スズメノカタビラ		1,403m	
スズメノカタビラ		1,407m	
スズメノカタビラ		1,408m	
スズメノカタビラ		1,409m	
スズメノカタビラ		1,410m	
スズメノカタビラ		1,412m	
スズメノカタビラ		1,412m	
スズメノカタビラ		1,412m	
スズメノカタビラ		1,413m	
スズメノカタビラ		1,414m	
シロツメクサ		一方通行迂回路	
ヒメジョオン	一方通行迂回路	1,393m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,405m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,401m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,393m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,391m	
ススキのパッチ	一方通行迂回路	1,388m	

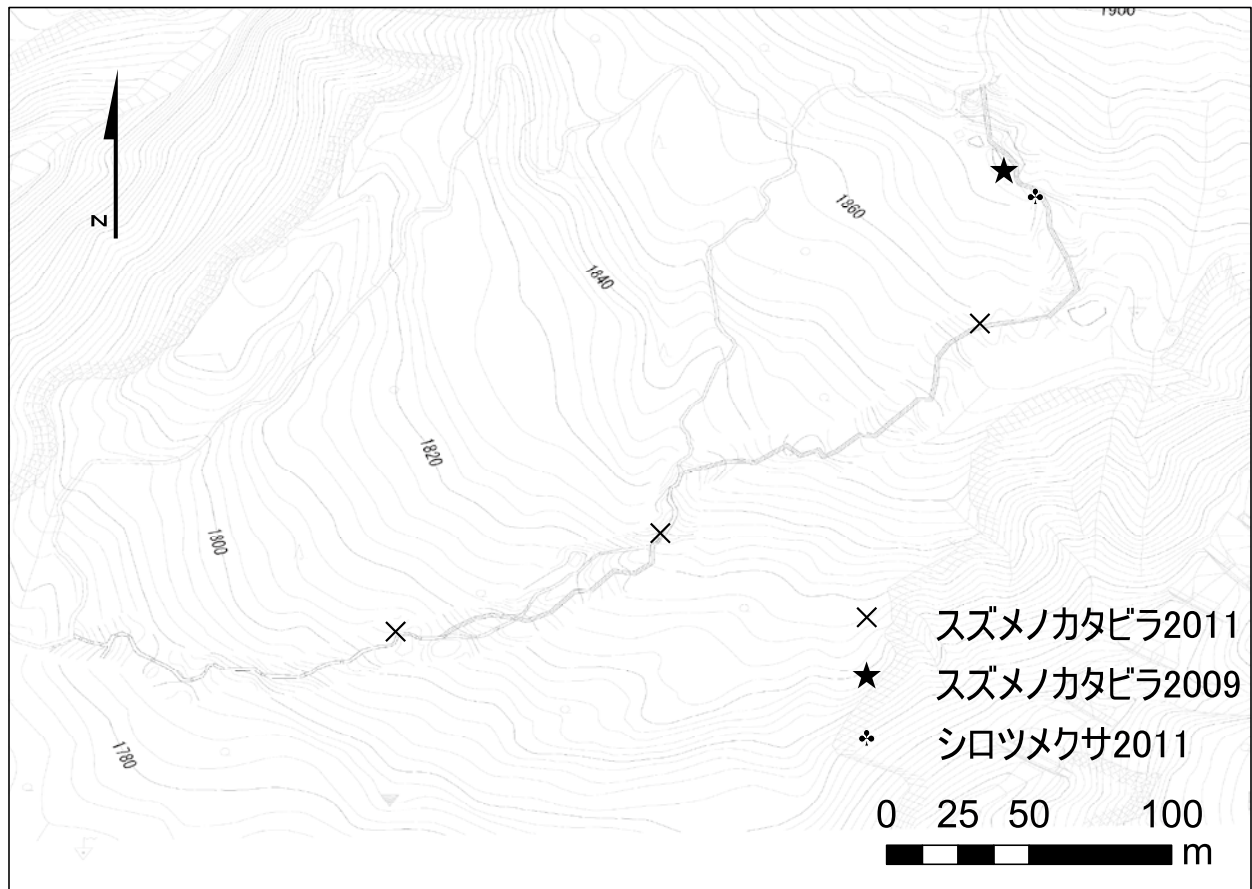


図5 甚之助下迂回路に侵入したオオバコとフキ以外の植物の分布 (2009年と2011年)

カタビラが1個体、標高約1,875mであったが(野上・吉本(2009)), 今回の調査では3地点6個体が確認され、2009年に確認された地点とは異なる地点で確認された。また、2009年には確認されなかったシロツメクサが標高約1,855mの地点で38cm×17cmのサイズで確認された。一方、一方通行迂回路ではスズメノカタビラは14個体が確認され、そのほかシロツメクサが標高約1,855mの地点で60cm×53cmのサイズで、また同じ地点でヒメジョオン (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) が確認された。また、ススキ (*Miscanthus sinensis* Andersson) のパッチが標高1,388m～1,405mの範囲で確認された。

終わりに

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、そのうちの甚之助下迂回路ではわずか2年ではあるが、オオバコとフキについて大幅に個体数が増えていることが明らかになった。中でもフキでは登山道沿いでも斜面が急で直接登山者が種子を持ち込めるとは考えにくい地点や登山道からはずれた地点でも確認された。フキの種子は冠毛で風散布される植物であり、侵入した個体から更に分布を広げている可能性が考えられた。

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2011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の5つの登山道の中では最も砂防新道が利用されている(登り70.9%, 下り58.0%) (環境省白山自然保護官事務所, 私信)。このように砂防新道のような利用者が多い登山道では、登山者によって低地から新たに持ち込まれる可能性も否定できない。野上・吉本(2009)が指摘しているように、新たな登山道へ低地性植物の侵入を防ぐためには登山道工事の際に持ち込む資材や工事関係者に対する侵入防止策を図るほか、一般登山者が登山口での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す対策も徹底する事が求められる。これまでに種子除去マットによる種子除去の効果を確かめたことから白山では登山口の別当出合ほかで種子除去マットを設置しており、(中部地方環境事務所, 2009a; 2009b), 2011年には白山全域の12か所で種子除去マ

ットを設置している(環境省白山自然保護官事務所, 私信)。そのほか、2011年からは工事関係者が利用する中飯場に種子除去用のブラシを置き、工事関係者に協力を求めている(環境省白山自然保護官事務所, 私信)。しかしながら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。今後は石川県をはじめとした地方自治体、環境省、環白山保護利用管理協会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、オオバコやフキで今回示したように一度侵入した後、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ような場合や他の植物の成育に大きな影響を与えるような侵略的な外来種が進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。

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>) (2011年12月20日現在)
- 中部地方環境事務所(2009a) 種子除去マット. 平成20年度白山国立公園外来種対策報告書, 8-13, Homepage (http://chubu.env.go.jp/nature/mat/data/m_1/m_1_2.pdf) (2011年12月20日現在)
- 中部地方環境事務所(2009b) 種子除去マットの設置、管理及び撤去. 平成21年度白山国立公園外来種防除事業報告書, 3-11, Homepage (http://chubu.env.go.jp/nature/mat/data/m_1/m_1_3.pdf) (2011年12月20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.
- 中山祐一郎(1997) オオバコの種生態学的研究—神社仏閣境内における矮小型オオバコの成立—. 京都大学大学院農学研究科博士論文, 121pp.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志(2005) 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(4) 高山帯および亜高山帯上部で新たに確認されたオオバコの分布. 石川県白山自然保護センター研究報告, 32, 9-15.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志(2006) 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(5) 南竜ヶ馬場および室堂における雑草性植物の侵入状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, 33, 15-23.
- 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・中山祐一郎・柳生敦志 (2007) 白山の室堂と南竜ヶ馬場に侵入したオオバコの個体数とサイズの年次変化. 石川県白山自然保護センター研究報告, 34, 21-30.
- 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.
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2011

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	石川県林業試験場
野崎英吉	石川県環境部自然環境課
吉本敦子	石川県白山自然保護センター

PREDICTION OF FRUITING IN THREE FAGACEAE SPECIES AND HAUNTING SITUATION OF JAPANESE BLACK BEAR (*URSUS THIBETANUS JAPONICUS*) AT ISHIKAWA PREFECTURE, 2011

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*

Jiro KODANI, *Ishikawa Forest Experiment Station*

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

Atsuko YOSHIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, 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、警報を出すようになった。その結果などは、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く告知している。本報告では、2011年の石川県加賀地方を中心とした石川県のブナ科樹木 3 種、ブナ、ミズナラ、コナラの結実状況を予測するための現地調査を、石川県が石川県自然解説員研究会に委託し実施した結果を集計、まとめたので報告する。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。そのほか、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ことから (野上ら, 2008)、これまでの加賀地方に加え、2009年は宝達山 (宝達東間県有林)、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。

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。

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。2011年はこれまでに比べると雪どけが遅く、春の訪れが遅めであったため、雄花序落下量調査はこれまでよりも遅く、調査時期が遅かった2010年に比べても更に若干遅く、5月下旬から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

表1 雄花序落下量による豊凶判定基準

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
コナラ	0~49	50~199	200~999	1,000~1,899	1,900以上
ミズナラ	0~49	50~199	200~299	300~499	500以上
ブナ	0~29	30~199	200~899	900~1,699	1,700以上

表2 着果度調査の評価基準

着果度	これまでの着果度	状 況
0	0	着果なし
1	1	一部の枝に粗に着果
2	2	一部の枝に密に着果
3	3	樹冠全体に粗に着果
4	4	樹冠全体に密に着果
5		非常に密に着果

表3 着果度による豊凶判定基準

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
コナラ ミズナラ ブナ	0.1未満	0.1~1.0	1.1~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0

て、ブナは5月下旬から6月下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25地点、ミズナラ24地点で、犀川ダムで調査地へ向かう林道が進入禁止であったため、ブナは22地点となった。調査地の林縁から林内に5m程度の間隔をあげ、1調査地5か所以上、それぞれ地面に50×50cmの枠を設け、その中に落ちている花序の数を数えた。それらの平均値を4倍し、1㎡あたりの数に変換した数値をその調査地の雄花序落下数として、小谷(2008)を参考に作成した判定基準(表1)に従って豊凶を判断した。

また、着果度調査については、これまでの8月から9月上旬にかけてよりも若干遅く、コナラ、ミズナラは8月下旬から9月上旬にかけて、ブナは8月下旬に実施した。調査地点数はコナラ、ミズナラがそれぞれ24地点で、鳥越仏師ヶ野では調査本数が4本と極端に少なかったことから解析からはのぞき、犀川ダムでは林道が進入禁止で調査が不可能であったためブナの調査地点は21地点となった。1調

査地について10~20本を対象に、10倍程度の双眼鏡や肉眼などにより樹上の堅果の果実のつき具合について観察し、表2の判定基準にしたがって着果度として6段階で評価した。これまで着果度は0~4の5段階で評価していたが、2011年の調査から着果度4を2つのカテゴリー、着果度4と着果度5に細分した。後の解析では、着果度5は着果度4に読み替え、平均値をその調査地の着果度として、紙谷(1986)を参考に作成した判定基準(表3)に従って豊凶を判断した。

雄花序落下量調査、着果度調査のそれぞれの調査は、石川県から石川県自然解説員研究会へ委託して行った。これまで2007年、2008年では、石川県林業試験場の研究員が調査の開始前に石川県自然解説員研究会の調査担当者に対し講習会を行っていたが、2009年からは雄花序落下量調査については省略している。2011年についても着果度調査についてのみ調査開始前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.2.14.0 (R Development Core Team, 2011)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

雄花序落下量調査の結果

雄花序落下量調査の結果は表4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4のとおりで、樹種間で、その割合について異なっているといえた(Fisher's exact test, $\chi^2 = 16.519$, $df = 6$, $P < 0.01$)。2007年からこれまでの調査では初めて全ての樹種で大凶作の地点はなかった。

コナラの雄花序落下量調査の結果から25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8か所、並作14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4、付表1、図1)。各調査地の値は調査地

表4 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別調査値数と頻度(2011)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 (0.0%)	2 (8.0%)	14 (56.0%)	8 (32.0%)	1 (4.0%)	25	並作
ミズナラ	0 (0.0%)	5 (20.8%)	8 (33.3%)	6 (25.0%)	5 (20.8%)	24	豊作
ブナ	0 (0.0%)	6 (27.3%)	15 (68.2%)	1 (4.5%)	0 (0.0%)	22	並作

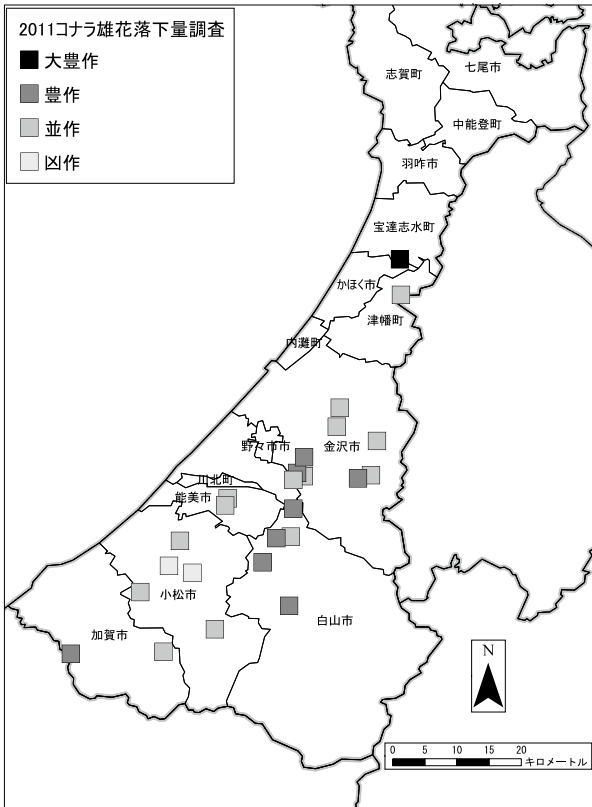


図1 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2011年)

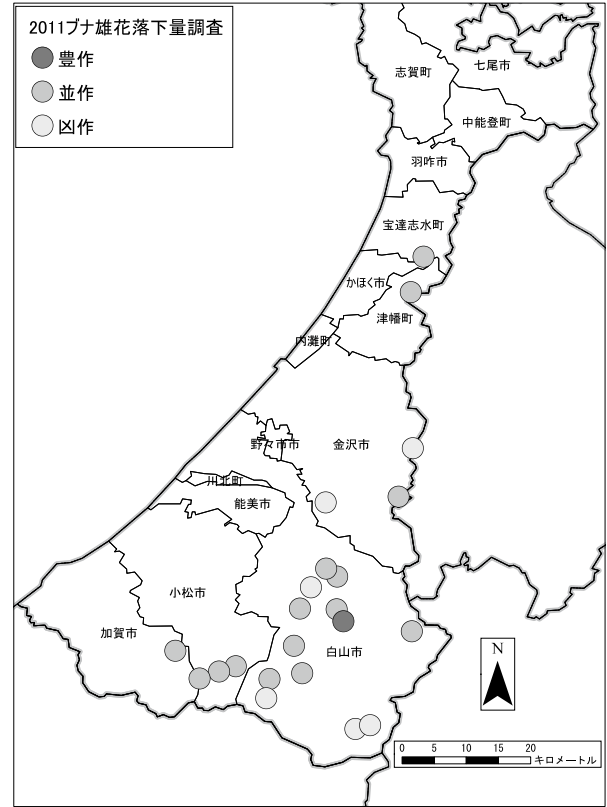


図3 ブナの雄花序落下量調査の結果 (2011年)

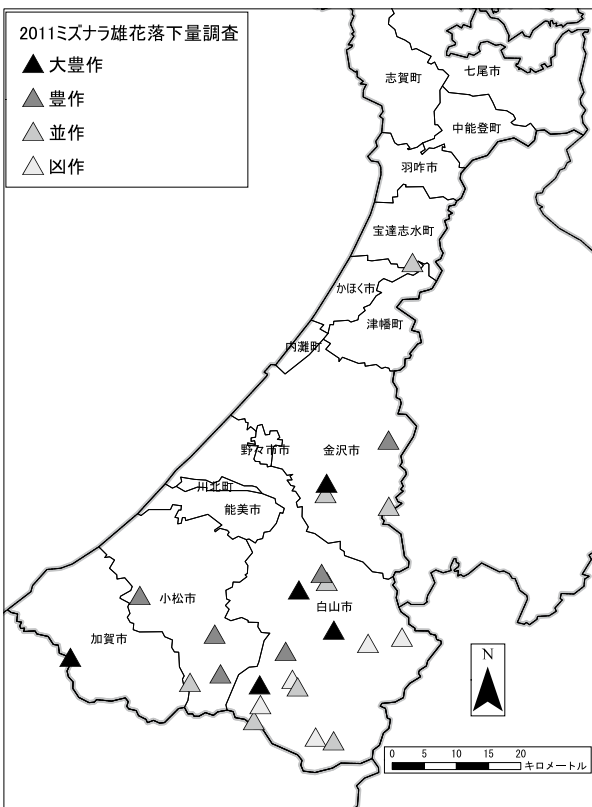


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果 (2011年)

点間で有意に異なった (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2 = 94.6979$, $df = 24$, $P < 0.001$)。

ミズナラの雄花序落下量調査の結果から24か所の調査地点の豊凶は、大豊作5か所、豊作6か所、並作8か所、凶作5か所、大凶作0か所と判定され (表4, 付表1, 図2), 雄花落花数から推定される2011年の石川県のミズナラは、豊作であるが、各調査地の値は調査地点間で有意に異なっており (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2 = 59.5681$, $df = 23$, $P < 0.001$), 調査地点によって凶作～大豊作まで大きく異なっていた (表4)。

ブナの雄花序落下量調査の結果から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15か所、凶作6か所、大凶作0か所と判定され (表4, 付表1, 図3), 雄花落花数から推定される2011年の石川県のブナは全体では並作となった。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, $\chi^2 = 78.951$, $df = 21$, $P < 0.001$), 石川県内のブナは同調的で、ほとんどの調査地で並作 (22調査地中15調査地 (68.2%)) であった (付表1, 表4)。

着果度調査の結果

着果度調査の結果は表5及び図4～6, 付表2の

表5 着果度による樹種ごとの豊凶別調査値数と頻度 (2011)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 (0.0%)	3 (12.5%)	7 (29.2%)	8 (33.3%)	6 (25.0%)	24	豊作
ミズナラ	0 (0.0%)	4 (16.7%)	5 (20.8%)	8 (33.3%)	7 (29.2%)	24	豊作
ブナ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.5%)	19 (90.5%)	21	大豊作

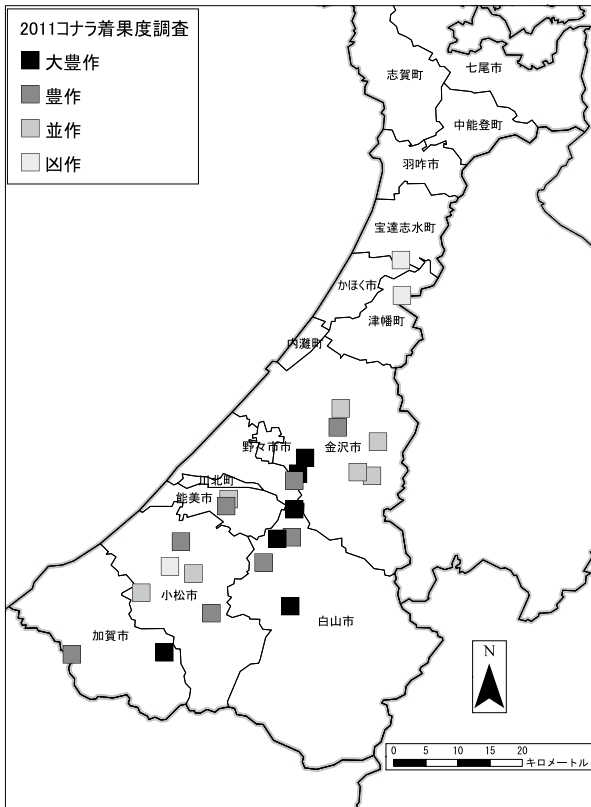


図4 コナラの着果度調査の結果 (2011年)

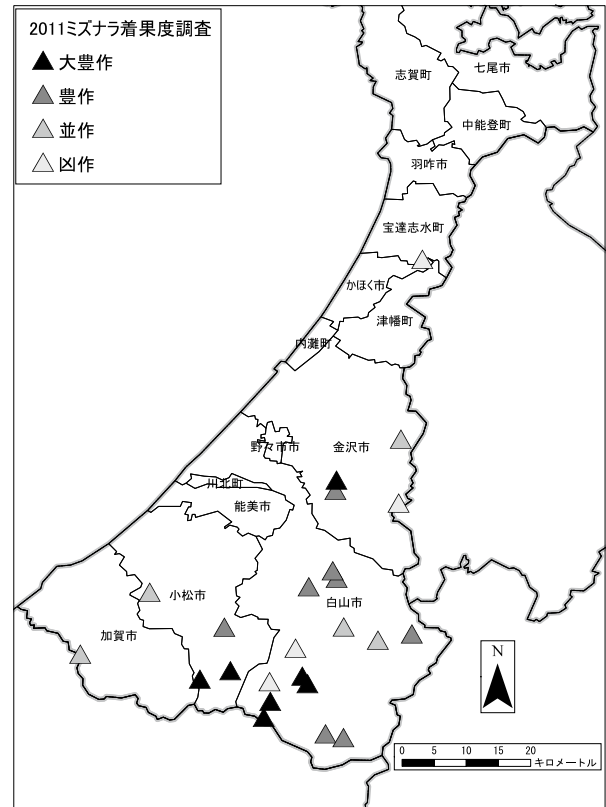


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2011年)

とおりである。

樹種ごとの豊凶別頻度は表5のとおりで、樹種間で、その割合について異なっていた (Fisher's exact test, $\chi^2=24.8753$, $df=6$, $P<0.001$)。しかしながら、雄花序落下量調査の結果と同様、2007年からこれまでの調査では初めて全ての樹種で大凶作の地点はなかった。

コナラの着果度調査の結果から24か所の調査地点の豊凶は、大豊作6か所、豊作8か所、並作7か所、凶作3か所、大凶作0か所 (表5、付表2、図4) と判定され、着果度から推定される2011年の石川県のコナラは全体の平均では豊作となった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっていた (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=130.1312$, $df=23$, $P<0.001$)。豊凶判定でも場所によって並作~大豊作まで異なっていた (表5)。

ミズナラの着果度調査の結果から24か所の調査地

点の豊凶は、大豊作7か所、豊作8か所、並作5か所、凶作4か所、大凶作0か所 (表5、付表2、図5) と判定され、着果度から推定される2011年の石川県のミズナラは全体の平均では豊作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっていた (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=178.7126$, $df=23$, $P<0.001$)。豊凶判定でも場所によって並作~大豊作まで異なっていた (表5)。

ブナの着果度調査の結果はから21か所の調査地点の豊凶は、大豊作19か所、豊作2か所、並作、凶作、大凶作はいずれも0か所 (表5、付表2、図6) と判定された。着果度から推定される2011年の石川県のブナは全体の平均では大豊作となった。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, $\chi^2=81.3915$, $df=20$, $P<0.001$)、豊凶判定では21調査地中19調査地 (90.5%) が大豊作、残りの2調査地 (9.5%) が豊作で、ほ

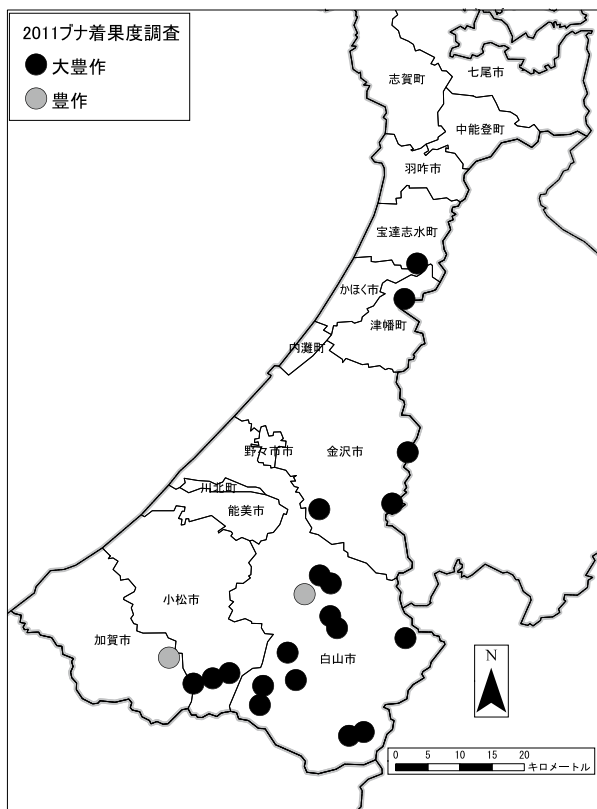


図6 ブナの着果度調査の結果（2011年）

ほぼ同調していた（表5）。

雄花序落下量調査と着果度調査の結果の違い

2011年のコナラは雄花序落下量調査による判定結果は並作で、着果度調査では豊作となっているが、統計的にも有意に異なっていた（符号検定, $P < 0.05$ ）。雄花序落下量調査と着果度調査を両方実施した24調査地について、個々の調査地点別に見てみると、豊凶判定が豊作方向へ1ランク上った調査地が24調査地中12調査地（50.0%）、変わらなかった調査地が24調査地中8調査地（33.3%）で、全体として豊作方向に変わっていた（表6、付表3）。

2011年のミズナラは全体では雄花序落下量調査、着果度調査、共に並作で、統計的にも有意差はなかった（符号検定, $P = 0.6636$ ）。雄花序落下量調査と

着果度調査を両方実施した24調査地についての豊作判定結果を、個々の調査地点別に比較してみると、判定結果が3ランク下がった調査地は1か所、2ランク下降は3か所、1ランク下降は5か所、変化なしは3か所、1ランク上昇は5か所、2ランク上昇は4か所、3ランク上昇は3か所と様々であった（表6、付表3）。

また、ブナは雄花序落下量調査と着果度調査を両方実施した21調査地についていずれの調査地点も、2ランク以上上昇しており、21調査地中14調査地（66.7%）で2ランク、5調査地（23.8%）で3ランク上昇していた。（表6、付表3）。

2007年～2011年の調査の結果では、ブナについては2007年、2008年、2009年、2011年の5年中、4年で雄花序落下量調査と着果度調査の豊凶判定結果の間に違いが見られ、4年とも雄花序落下量調査の判定結果よりも着果度調査の判定結果のほうが豊作方向に移行するという結果になっていた（野上ら、2007；野上ら、2008；野上ら、2009）。雄花序落下量調査では地上に落ちた雄花の量を数える方法を用いており、雄花の落下後の経過時間によって雨などで流されたり、他の動物などに消費、分解されてしまうなど、シードトラップなどを用いた調査結果と比べると、過小評価になっていると考えられる。このほかでは2009年のコナラで雄花序落下量調査の結果よりも着果度調査の結果が凶作方向に移行していたが、それ以外では雄花序落下量調査と着果度調査の結果に差は見られていない。

2007年～2011年の雄花序落下量調査による豊凶判定結果の比較

2007年～2011年のコナラの雄花序落下量調査の豊凶判定結果についてまとめると表7、付表4のようになる。そのうち、2011年と2010年とを比較してみると、全体では2011年、2010年、共に並作で統計的にも有意な差はなかった（符号検定, $P = 1$ ）。2011年と2010年の両方の年に調査を実施した23

表6 2011年のコナラ・ミズナラ・ブナの調査結果 雄花序落下量調査と着果度調査の比較

樹種	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	計
コナラ	0 (0.0%)	1 (4.2%)	0 (0.0%)	2 (8.3%)	8 (33.3%)	12 (50.0%)	1 (4.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24
ミズナラ	0 (0.0%)	1 (4.2%)	3 (12.5%)	5 (20.8%)	3 (12.5%)	5 (20.8%)	4 (16.7%)	3 (12.5%)	0 (0.0%)	24
ブナ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.5%)	14 (66.7%)	5 (23.8%)	0 (0.0%)	21

2011年の雄花序落下量による豊凶判定基準と着果度による豊凶判定基準を比較して、着果度による豊凶判定基準が1ランク上がれば+1、変わらなければ0、1ランク下がれば-1などとした。

表7 雄花序落下量によるコナラの豊凶判断結果 (2007年～2011年)

年	調査地ごとの豊凶判断状況						全体での豊凶判断
	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	
2007	0 (0.0%)	1 (5.6%)	14 (77.8%)	3 (16.7%)	0 (0.0%)	18	並作
2008	0 (0.0%)	1 (4.5%)	17 (77.3%)	3 (13.6%)	1 (4.5%)	22	並作
2009	0 (0.0%)	0 (0.0%)	10 (43.5%)	12 (52.2%)	1 (4.3%)	23	豊作
2010	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18 (78.3%)	4 (17.4%)	1 (4.3%)	23	並作
2011	0 (0.0%)	2 (8.0%)	14 (56.0%)	8 (32.0%)	1 (4.0%)	25	並作

表8 雄花序落下量によるミズナラの豊凶判断結果 (2007年～2011年)

年	調査地ごとの豊凶判断状況						全体での豊凶判断
	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	
2007	2 (12.5%)	6 (37.5%)	0 (0.0%)	5 (31.3%)	3 (18.8%)	16	並作
2008	7 (35.0%)	5 (25.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	1 (5.0%)	20	凶作
2009	2 (8.7%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	6 (26.1%)	6 (26.1%)	23	豊作
2010	3 (13.0%)	8 (34.8%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	3 (13.0%)	23	並作
2011	0 (0.0%)	5 (20.8%)	8 (33.3%)	6 (25.0%)	5 (20.8%)	24	豊作

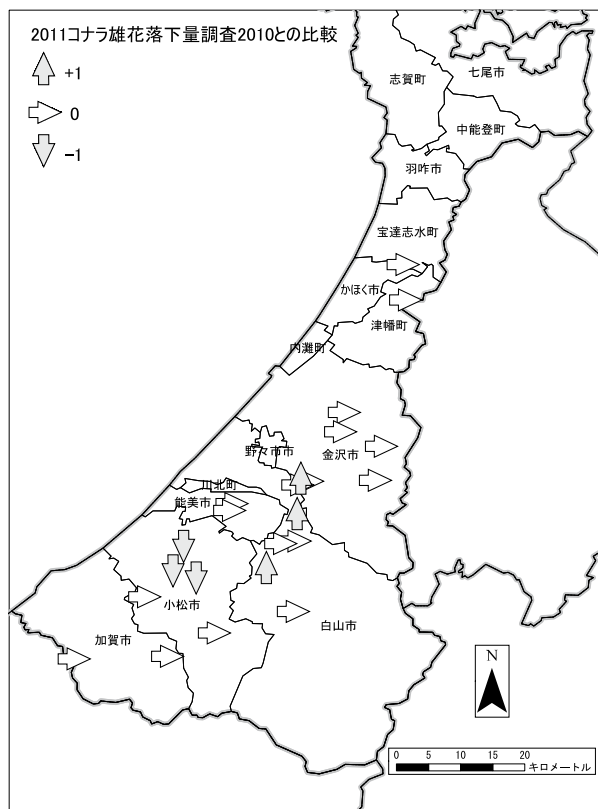


図7 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2011年と2010年の比較)

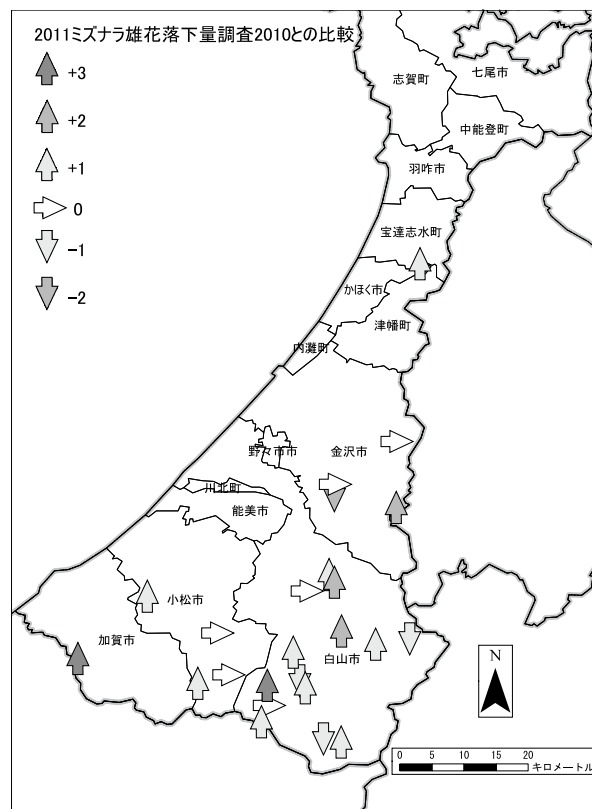


図8 ミズナラの雄花序落下量調査の結果 (2011年と2010年の比較)

調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、豊凶判定が1ランク上がった調査地、1ランク下がった調査地は、それぞれ3調査地(13.0%)であったが、豊凶判定が変わらなかった調査地は17調

査地(73.9%)で、ほとんどの地点で判定結果に違いはなかった(表10)。地域的には豊凶判定が1ランク上がった調査地は金沢市南部から白山市にかけて、1ランク下がった調査地は小松市内のみであっ

表9 雄花序落下量によるブナの豊凶判断結果（2007年～2011年）

年	調査地ごとの豊凶判断状況						全体での豊凶判断
	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	
2007	10 (52.6%)	9 (47.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19	凶作
2008	16 (84.2%)	3 (15.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19	大凶作
2009	1 (4.3%)	5 (21.7%)	13 (56.5%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	23	並作
2010	22 (95.7%)	0 (0.0%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23	大凶作
2011	0 (0.0%)	6 (27.3%)	15 (68.2%)	1 (4.5%)	0 (0.0%)	22	並作

た（表10，付表4，図7）。また，2011年と2009年とを比較してみると，2011年と2009年のいずれの年も調査を実施した23調査地について，個々の調査地点別に比較してみると，豊凶判定が変わらなかった調査地は14調査地（60.9%）であったが，8調査地（34.8%）で1ランク下がっており，豊凶判定が1ランク上がった調査地はわずか1調査地（4.3%）であった（表10）。全体的に見ても2009年が豊作であったものが，2011年では並作となり，2011年は2009年と比較すると凶作傾向になっており，統計的にも有意であった（符号検定， $P=0.03906$ ）。

2007年～2010年のミズナラの雄花序落下量調査の豊凶判定結果についてまとめると表8，付表4のようになる。2011年と2010年とを比較してみると，全体では2010年に並作であったものが2011年では豊作となり，2011年は良くなっており，統計的にも有意であった（符号検定， $P=0.03088$ ）。2011年と2010年の両方の年に調査を実施した24調査地について，個々の調査地点別に比較してみると，2ランク下がった調査地から3ランク上がった調査地まで様々であったが，1ランク上がった調査地が9調査地（37.5%），2ランク上がった調査地が3調査地（12.5%），3ランク上がった調査地が2調査地（8.3%）と2011年と2010年とを比較して良くなった調査地は14調査地（58.3%）と，良くなった調査地が多い（表10，付表4，図8）。また，2011年と2009年とを比較してみると，全体では2011年と2009年は共に並作で，変化はなく，統計的にも有意差はなかった（符号検定， $P=0.424$ ）。

2007年～2010年のブナの雄花序落下量調査の結果についてまとめると表9，付表4のようになる。2011年と2010年とを比較してみると，ブナでも全体では2010年は大凶作であったが，2011年は並作となり，2011年は良くなっており，統計的にも有意に異なっていた（符号検定， $P<0.001$ ）。2011年と2010年の両方の年に調査を実施した22調査地について，

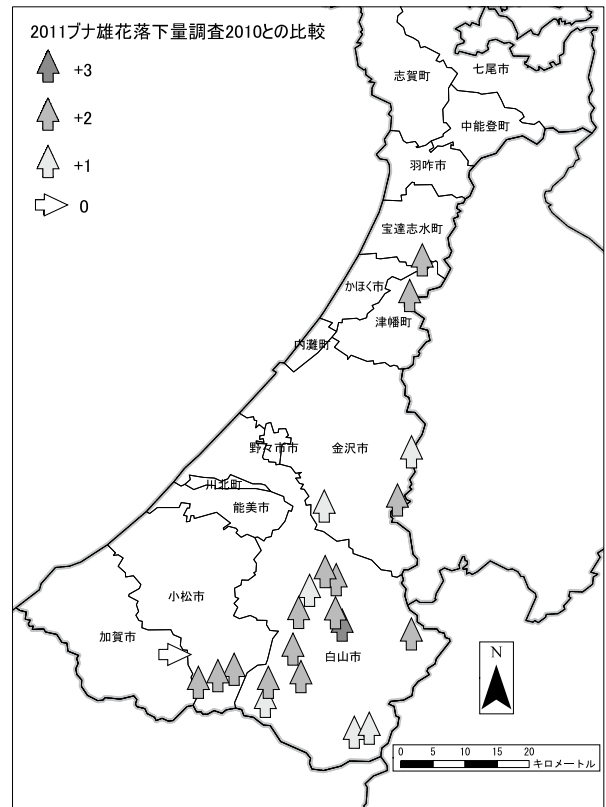


図9 ブナの雄花序落下量調査の結果（2011年と2010年の比較）

個々の調査地点別に比較してみると，大土・斧いらずの森の調査地のみで豊凶判定は同一であったが，それ以外の21調査地（95.5%），調査地全域で豊凶判定は良くなっていた（表10，付表4，図9）。大土・斧いらずの森の調査地についても2010年と2011年の豊凶判定は同一であったが，どちらの年も並作であり，相当数の雄花を着けていたといえる。また，2011年と2009年とを比較してみると，共に並作で同じであり，統計的にも有意な差はなかった（符号検定， $P=0.7266$ ）。しかし，2011年と2010年の両方の年に調査を実施した19調査地について，調査地ごとの個々の雄花序落下数を比較してみると，凶作側に移行したのは2調査地（10.5%）のみで，同一

表10 コナラ・ミズナラ・ブナの雄花序落下量調査結果 2011年と2010年、調査地ごとの変化

樹種	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	計
コナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (13.0%)	17 (73.9%)	3 (13.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23
ミズナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.2%)	3 (12.5%)	6 (25.0%)	9 (37.5%)	3 (12.5%)	2 (8.3%)	0 (0.0%)	24
ブナ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.5%)	6 (27.3%)	14 (63.6%)	1 (4.5%)	0 (0.0%)	22

2011年と2010年の雄花序落下量による豊凶判定基準を比較して、2011年の判定基準が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などとした。

表11 着果度によるコナラの豊凶判断結果 (2007年～2011年)

年	調査地ごとの豊凶判断状況						全体での豊凶判断
	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	
2007	0 (0.0%)	10 (58.8%)	5 (29.4%)	2 (11.8%)	0 (0.0%)	17	並作
2008	0 (0.0%)	11 (55.0%)	2 (10.0%)	3 (15.0%)	4 (20.0%)	20	並作
2009	0 (0.0%)	9 (39.1%)	9 (39.1%)	1 (4.3%)	4 (17.4%)	23	並作
2010	0 (0.0%)	4 (17.4%)	9 (39.1%)	8 (34.8%)	3 (13.0%)	23	並作
2011	0 (0.0%)	3 (12.5%)	7 (29.2%)	8 (33.3%)	6 (25.0%)	24	豊作

の調査地が12調査地 (63.2%)、1ランク上昇した調査地が5調査地 (26.3%) となっており、2011年は2009年よりも若干良かったといえるのではないかと。

よって、雄花序落下量調査の結果について、2011年と2010年とを比較して豊作側に移行していたのはミズナラとブナということになる。また、2009年との比較ではコナラだけが統計的な有意差があり、作柄が異なっていたということになる。

2007年～2011年の着果度調査結果の比較

2007年～2011年のコナラの着果度調査の豊凶判定結果についてまとめると表11、付表5のようになる。そのうち、2011年と2010年とを比較してみると、全体では2010年に並作であったものが2011年では豊作となり、2011年は良くなっていたが、統計的には有意ではなかった (符号検定, $P=0.6072$)。2011年と2010年の両方の年に調査を実施した23調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、豊凶判定が1ランク下がった調査地から2ランク上がった調査地まで様々で、地域的には小松市南部や加賀市では良くなっていた (表14, 図10)。また、2011年と2009年とを比較してみると、2009年に並作であったものが2011年では豊作となり、2011年は作柄が良くなっており、統計的にも有意に異なっていた (符号検定, $P=0.01294$)。2011年と2009年の両方の年に調査を実施した22調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、1ランク下がった調査地から3ランク上がった調査地まで様々であった

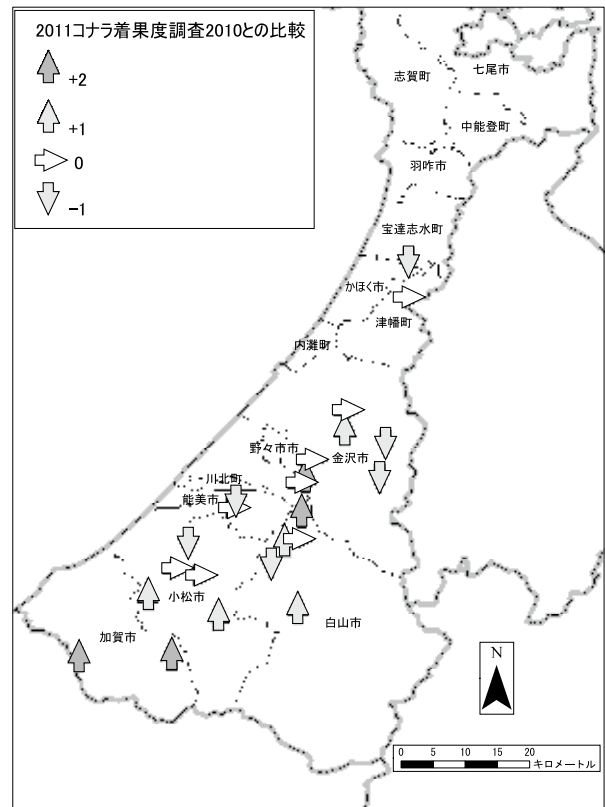


図10 コナラの着果度調査の結果 (2011年と2010年の比較)

が、1ランク上がった調査地が7調査地 (31.8%)、2ランク上がった調査地が1調査地 (4.5%)、3ランク上がった調査地が3調査地 (13.6%) と2011年と2009年とを比較して作柄が良くなった調査地は12調査地 (54.5%) と良くなった調査地が多く、作

表12 着果度によるミズナラの豊凶判断結果（2007年～2011年）

年	調査地ごとの豊凶判断状況						全体での豊凶判断
	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	
2007	1 (5.3%)	9 (47.4%)	4 (21.1%)	5 (26.3%)	0 (0.0%)	19	並作
2008	1 (5.6%)	3 (16.7%)	5 (27.8%)	7 (38.9%)	2 (11.1%)	18	豊作
2009	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (26.1%)	9 (39.1%)	7 (30.4%)	23	豊作
2010	1 (4.3%)	11 (47.8%)	4 (17.4%)	6 (26.1%)	2 (8.7%)	23	並作
2011	0 (0.0%)	4 (16.7%)	5 (20.8%)	8 (33.3%)	7 (29.2%)	24	豊作

柄が悪くなった調査地は2調査地（9.1%）のみで、いずれも1ランクだけ悪くなっているものであった（付表4）。

2007年～2011年のミズナラの着果度調査の結果についてまとめると表12、付表5のようになる。2011年と2010年とを比較してみると、ミズナラでは全体で2010年に並作であったものが、2011年では豊作となり、2011年は作柄が良くなっており、統計的にも有意に異なっていた（符号検定、 $P=0.001312$ ）。2011年と2010年の両方の年に調査を実施した24調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、1ランク下がった調査地から3ランク上がった調査地まで様々であったが、1ランク上がった調査地が12調査地（50.0%）、2ランク上がった調査地が1調査地（4.2%）、3ランク上がった調査地が3調査地（12.5%）と2011年と2010年とを比較して良くなった調査地は16調査地（66.7%）と良くなった調査地が多く、悪くなった調査地は2調査地（8.3%）のみで、いずれも1ランクだけ悪くなっているものであった（表14、付表5）。地域的に見ると金沢市や小松市、加賀市で良くなっていた（図11）。また、2011年と2009年とを比較してみると、全体では2009年、2011年共に豊作で、統計的にも有意な差はなかった（符号検定、 $P=0.4807$ ）。2011年と2009年の両方の年に調査を実施した23調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、2ランク下がった調査地から2ランク上がった調査地まで様々であった（付表5）。

2007年～2011年のブナの着果度調査の結果についてまとめると表13、付表5のようになる。2011年と2010年とを比較してみると、全体では2010年は凶作であったが、2011年は大豊作となり、2011年は良くなっており、統計的にも有意に異なっていた（符号検定、 $P<0.001$ ）。2011年と2010年の両方の年に調査を実施した21調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、全ての調査地で豊凶判定が

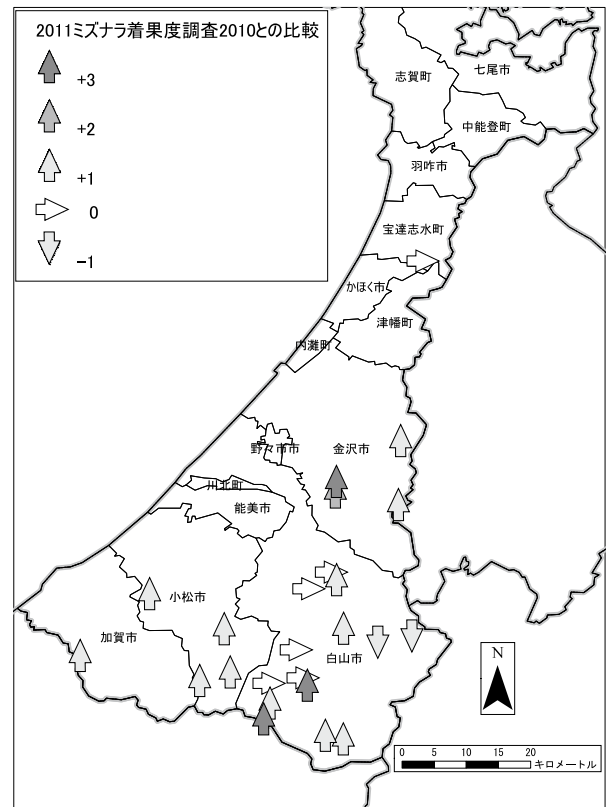


図11 ミズナラの着果度調査の結果（2011年と2010年の比較）

良くなっており、3ランク上がった調査地が10調査地（47.6%）、4ランク上がった調査地も10調査地（47.6%）と2011年は2010年と比較して非常に良くなっていた（表14、付表5、図12）。また、2011年と2009年とを比較してみると、全体では2009年は豊作で、2011年は大豊作となり、2011年は2009年よりも良くなっており、統計的にも有意に異なっていた（符号検定、 $P<0.001$ ）。2011年と2009年の両方の年に調査を実施した20調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、変わらなかった調査地から4ランク上がった調査地まで様々であったが、ランクが下がった調査地はなく、変わらなかった調査地も4調査地（20.0%）で（付表5）、2011年は

表13 着果度によるブナの豊凶判断結果 (2007年～2011年)

年	調査地ごとの豊凶判断状況						全体での豊凶判断
	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	
2007	2 (10.5%)	4 (21.1%)	11 (57.9%)	2 (10.5%)	0 (0.0%)	19	並作
2008	6 (33.3%)	10 (55.6%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18	凶作
2009	1 (4.3%)	3 (13.0%)	6 (26.1%)	7 (30.4%)	4 (17.4%)	23	豊作
2010	11 (47.8%)	10 (43.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23	凶作
2011	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.5%)	19 (90.5%)	21	大豊作

表14 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2011年と2010年, 調査地ごとの変化

樹種	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	計
コナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (26.1%)	8 (34.8%)	5 (21.7%)	4 (17.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23
ミズナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (8.3%)	6 (25.0%)	12 (50.0%)	1 (4.2%)	3 (12.5%)	0 (0.0%)	24
ブナ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.8%)	10 (47.6%)	10 (47.6%)	21

2011年と2010年の着果度による豊凶判定基準を比較して、2011年の判定基準が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などとした。

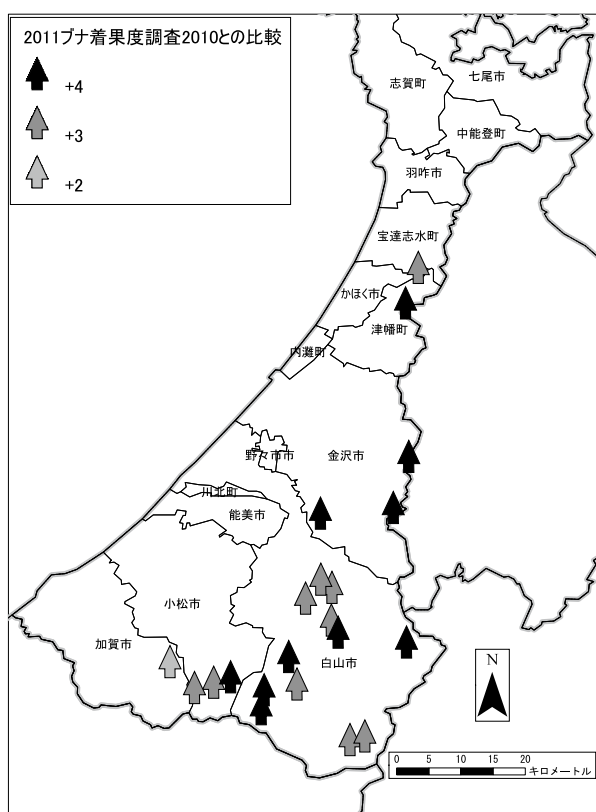


図12 ブナの着果度調査の結果 (2011年と2010年の比較)

2009年よりも良かったといえる。

よって、着果度調査の結果について、2011年と2010年とを比較して統計的に有意差があり、良くなっていたのは、雄花序落下量調査の結果と同様にミズナラとブナということになる。また、また、2009

年との比較で良くなっていたのは、コナラとブナということになる。

結実状況の年次変動と同調性

コナラについては、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)。2007年からの調査の結果、石川県のコナラはミズナラよりも比較的同調した結果が得られていたと考えていたが(野上ら, 2009), これ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。特に雄花序落下量は、地点間での違いに対して、同じ地点では年次変動は少ないことがより明らかになってきた(図13)。また、着果度調査の結果から、年次変動に地点間で同調性は見られない。福井県でもコナラには地点ごとの着果状況の年次変動に同調性はみられず、同一地点内でも着果状況は個体間でばらついてきたことが報告されている(水谷・多田, 2006; 水谷・多田, 2007; 水谷ら, 2008; 水谷ら, 2009; 水谷・多田, 2010; 水谷・多田, 2011)。また、富山県でもコナラの着果状況の年次変動に同調性は認められなかったと報告されている(中島, 2008; 中島, 2009; 中島, 2010, 中島(未発表))。よって、北陸地方のコナラについては着果状況の年次変動に同調性は認められないといえる。

本調査の結果では、ミズナラは2007年～2010年の調査結果(野上ら, 2007, 2008, 2009, 2010)の

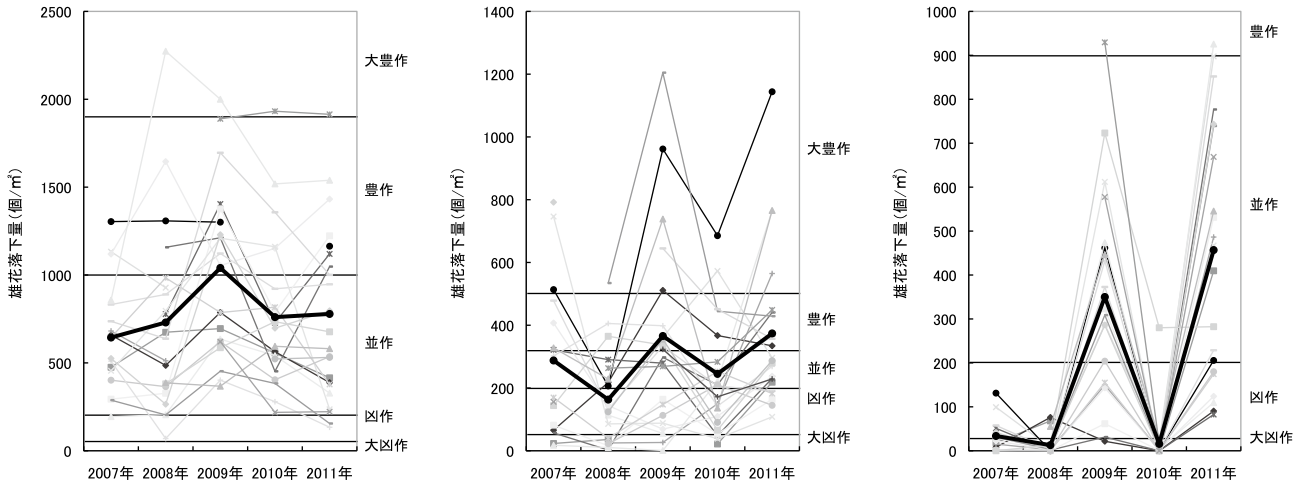


図13 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2011年の雄花落下量の変化

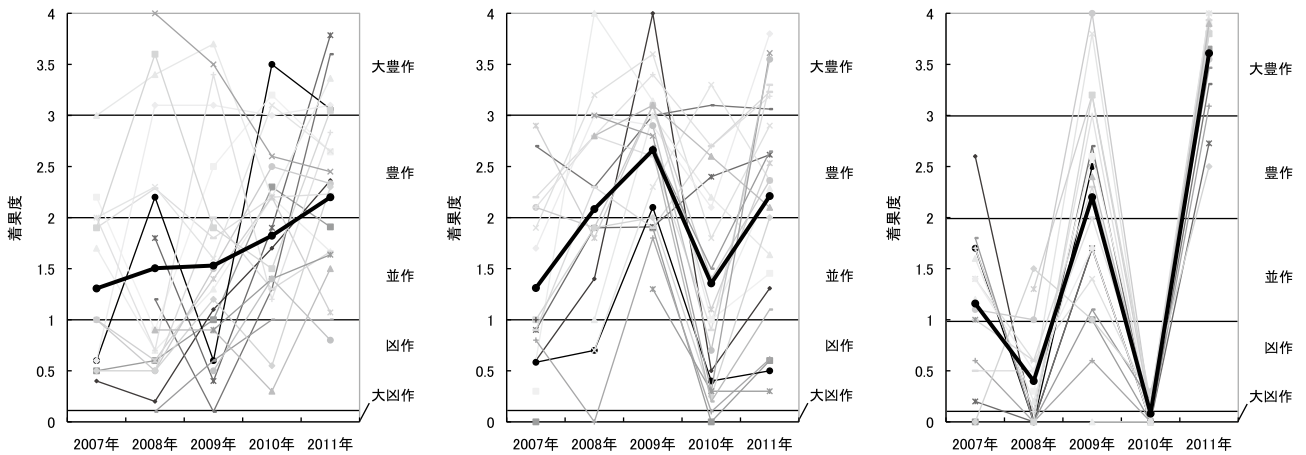


図14 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2011年の着果度の変化

太線は平均値を示す

ほか2005年の福井県の状況（水谷・多田，2006）と同様，雄花序落下量調査，着果度調査どちらも地点間で大凶作から大豊作まで変異が多くばらついていた（2011年の調査では大凶作の調査地はなかった）。しかしながら，全体的な年次変動をみてみると，雄花序落下量調査，着果度調査ともに全体的な傾向は同調しているといえる（図13，図14）。同様な事例は，富山県（中島，2009；中島（未発表））や福井県（水谷ら，2009；水谷・多田，2010）からも報告されている。ミズナラはブナほど明瞭ではなく，一部例外はあるものの比較的同調する要因として，水谷ら（2009）ではミズナラは個体や個体群レベルで隔年結実の傾向に加え，広域的に同調してその豊凶に影響を及ぼす気象要因などが作用した結果でないかと推測している。

ブナは林分レベルで広域的に同調すると言われ

ている（Homma et al., 1999）。石川県でも2007年や2008年，2010年の調査結果では比較的同調していたが（野上ら，2007，2008，2010），本調査での結果も雄花序落下量調査，着果度調査どちらも同調的であったが，特に着果度調査の結果では全ての調査地で豊作～大豊作で，かなり同調的であった。2009年の調査では大凶作から豊作まで作柄が大きくばらついていたが，ほとんどの調査地で2010年は悪くなっており，傾向としては隔年ごとに豊凶を繰り返している。（図13，図14）。小谷（2011）は，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いる。2011年の着果度調査の調査結果は，豊作の年でも非常に良く同調することがあることを示している。福井県，富山県の2005年から2010年のデータでも，どちらの県においてもブ

表15 年度別石川県内のクマ出没状況件数と個体数調整、有害鳥獣駆除数

年度	出没状況件数	個体数調整、有害鳥獣捕獲数	備考
2002年	-	33	30.3%
2003年	66	90.9%	27.0%
2004年	1,006	6.0%	179 5.6% 大量出没
2005年	57	105.3%	5 200.0%
2006年	333	18.0%	83 12.0% 大量出没
2007年	110	54.5%	38 26.3%
2008年	128	46.9%	11 90.9%
2009年	58	103.4%	26 38.5%
2010年	353	17.0%	53 18.9% 大量出没
2011年	60	10	

2010年12月20日現在 石川県自然保護課取りまとめ

ナの豊凶は石川県と同じような傾向を示し、隔年ごとに豊凶を繰り返しており（水谷ら，2008；水谷ら，2009；水谷・多田，2010；水谷・多田，2011；中島，2008；中島，2009；中島（未発表）；富山県，2011b），ブナの豊凶は北陸地区スケールでも同調しているといえる。

クマ出没注意情報の発令とクマ出没数、捕獲数について

2010年、石川県環境部自然保護課では、ブナ、ミズナラ、コナラの着果度調査による豊凶判定結果を受け、クマの人里への出没が更に増える可能性があり、人里、里山地域でも人とクマが遭遇する危険性が増しており、人身被害防止のため、2010年9月22日、ツキノワグマの出没注意情報の発令し注意を呼びかけた。更にその後、2010年10月5日には、それまでの出没注意情報を出没警戒情報に変え、発令した。その後もクマの出没は引き続き発生し、2010年の出没状況件数は353件で、大量出没した2004年の1,006件に比べれば少ないものの、同じく大量出没年となった2006年の333件に並ぶ規模となった。また、2010年の個体数調整、有害鳥獣駆除による捕獲数も53頭で、大量出没した2004年の179頭、2006年の83頭に次ぐ捕獲となった。一方、2011年は、ブナ、ミズナラ、コナラの着果度調査の豊凶判定結果を受け、これらの実りが2011年は2009年よりも良くなると予想されたことから、石川県環境部自然環境課では、2011年は2004年及び2006年、2010年に発生したような平野部への大量出没の可能性は低いとし、ツキノワグマの出没注意情報の発令は行わなかった。ただし、近年は里山でのクマの活動が見られており、8月以降には金沢市内でもクマとの遭遇に

よる人身被害や出没情報の増加が見られていることから、キノコ採りなどで山に入る場合やクマの出没が見られている地域で人身被害発生防止のため、注意喚起を行った。結局予想されたとおり、2011年のクマの出没状況は、2004年及び2006年、2010年に発生したような大量出没は発生しなかった。2011年12月15日までの集計（表15）によると、出没状況件数は2011年は60件で、2009年の58件、2005年の57件とほぼ同数で、大量出没した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。また、個体数調整、有害鳥獣捕獲による捕獲数も2011年は10頭となっており少なかった。2005年の5頭に比べると多かったものの、2008年の11頭とほぼ同数、大量出没した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。

2011年のクマの出没状況は福井県や富山県でも同様で、クマの出没は少なく、富山県では2010年にはツキノワグマ出没警報を出し警戒を呼びかけたが、2011年は警報の発令は行われなかった。富山県農林水産総合技術センター森林研究所が富山県内のブナ・ミズナラ・コナラの実の豊凶調査（結実状況結果）を実施した結果、2011年のブナは豊作、ミズナラは凶作～並作という状況で、2010年より結実状況は良く、コナラは凶作～並作であり、箇所により結実状況は異なるが、全体としてみると2010年と大きく変わらないと発表した（富山県，2011b）。また、それまでの出没状況についても2010年同期と比べ少ない状況から2011年は2010年のような平野部への大量出没の可能性は低いものと考えられるとしたものの、秋はクマが冬眠に備えて、食べ物を求めて活発に行動する時期であり、里山でのクマの活動域が拡大すると考えられることから、クマによる人身被害について、引き続き、注意が必要と注意喚起を行っている（富山県，2011a）。

また、クマの大量出没は2004年、2006年、2010年と偶数年に起こっており、いずれもブナの凶作または凶作～大凶作に当たる年であった。しかしながら、同じ偶数年の2008年はブナは凶作であったが、クマの大量出没は起こらなかった。2008年はミズナラが豊作で、山に十分な餌があったためと考えられる。一方、コナラは場所ごとに豊凶の差はあるが、これまでの2007年～2011年の調査では大きな年次変動は確認されず、クマの大量出没との関連は薄いように思われる。富山県でも同様で、中島（2009）はコ

ナラの豊凶が大量出没に密接に関わっている可能性は低いとしている。

Oka et al. (2004) はブナが優占している東北地方ではブナの凶作年にクマの出没が多くなると報告しているが、谷口・尾崎 (2003) は、ブナの優占度が低い氷ノ山ではブナとミズナラの両方の結実が不良の年にクマの出没が多くなる傾向があるとしている。石川県も氷ノ山と同様で、ブナ科以外の餌資源によってもクマの出没状況は変化する可能性もあるが、今後も特にブナとミズナラが凶作の年は、クマの大量出没の可能性が高くなる可能性がある。2011年はミズナラが豊作でブナが大豊作であったが、ブナは隔年ごとに豊凶を繰り返していること、ミズナラはブナほどではないものの隔年に豊凶を繰り返していることから2012年はこれらの樹種は不作になることが危惧され、クマの大量出没の可能性が高くなると考えられる。今後、これらの木の実の作柄に注目すると同時に、クマの目撃件数や交通事故などの出没状況についての情報を収集し、出没に対応するため比較的早い時期から警戒体制を整備していく必要がある。

おわりに

ブナ科樹木の結実状況については、クマ被害防止のために今後も継続して調査を実施し、結果を公表すると共にデータを蓄積し、分析していくことが必要である。また、2009年度から宝達山（宝達東間県有林）での調査を開始し、更に2010年からは津幡森

林公園周辺でも調査を開始したが、石川県内全体でも出没数の少なかった2011年でも金沢市以北の津幡町やかほく市、宝達志水町でもクマの出没が相次いでおり（表16）、これらの地域で特にミズナラについての結実状況を把握するため、更に金沢市以北での調査地点を増やすことも考えたい。また、2009年度からはオニグルミ (*Juglans mandshurica* var. *sieboldiana*) やヤマブドウ (*Vitis coignetiae*) などブナ科以外の餌資源の状況についての調査を開始しており、それらの豊凶状況とクマの出没についても検討していきたいと考えている。

2004年秋の北陸地域を中心としてツキノワグマの大量出没が発生したことを受けて、北陸3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年からは北陸3県でブナ科樹木の結実状況の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での情報交換会を実施しており、2011年度も2011年8月4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2010年の結果と2011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各県によって異なっているが、水谷・野上ら (2009) は、調査結果の相互比較を試み、水谷・中島ら (2011) では福井、石川、富山の各県の豊凶モニタリング調査 (2005年～2010年) の結果をもとに北陸地域における広域的なブナ科樹木の

表16 2011年の石川県の市町村、月別クマ出没状況件数

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	1	0	3	2	0	1	3	1	0	11
小松市	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1	1	0	7
能美市	0	0	0	0	5	1	0	0	1	2	0	0	9
川北町	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
白山市	0	0	0	0	1	2	3	0	1	0	0	0	7
金沢市	0	0	0	1	2	5	4	2	3	3	2	0	22
津幡町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
かほく市	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
宝達志水町	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
羽咋市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中能登町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
七尾市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計 (県全体)	0	0	0	3	9	13	12	3	6	9	5	0	60

2011年12月15日現在 各農林総合事務所等より県に報告があった情報
石川県自然保護課取りまとめ

豊凶とクマ大量出没との関係について検討し、北陸地域ではブナ、ミズナラの豊凶には大きな年変動があり、クマが大量出没した2006年、2010年は極端な凶作であったことを報告している。石川県の調査は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が、2011年までに調査手法についての詳細部分の変更を行い、福井、富山と比較可能な統一的な方法に変更している。一方、水谷(2011)は、非熟練調査者のナラ類の豊凶を簡便に行う方法を考案、試行している。今後は北陸3県だけではなく、周囲の県でも、水谷(2011)の調査手法を取り入れるなどして、各県がそれぞれ比較可能な方法で調査を行い、それらの結果を統合することで、より広域的範囲でのブナ科樹木の豊凶モニタリングしていけるのではないかと考えている。それらの結果を分析することにより、クマ大量出没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。いずれにしても今後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。

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>) (2011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.
- 紙谷智彦(1986) 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究(Ⅲ) 平均胸高直径の異なるブナ二次林6林分における種子生産. 日本林学会誌, 68, 447-453.
- 小谷二郎(2008) ブナ科3種の堅果の豊凶予測-雄花序落下数および着果度と堅果生産数の関係-. 石川県林業試験場研究報告, 40, 22-26.
- 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(2011) コナラの簡便な豊凶評価手法の開発. 第1回中部森林学会研究発表会 研究発表会講演要旨集, 日本生態学会講演要旨集, 28.
- 水谷瑞希・平山亜希子・西垣正男・多田雅充(2008) 2007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), 13, 33-44.
- 水谷瑞希・平山亜希子・西垣正男・多田雅充(2009) 2008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), 14, 35-48.
- 水谷瑞希・中島春樹・小谷二郎・野上達也・多田雅充(2011) 北陸地域におけるブナ科樹木の豊凶とクマ大量出没の関係. 第1回中部森林学会研究発表会 研究発表会講演要旨集, 日本生態学会講演要旨集, 29.
- 水谷瑞希・野上達也・中島春樹・多田雅充・小谷二郎(2009) 北陸3県におけるクマ大量出没予測を目的としたブナ科堅果の豊凶モニタリングの取り組み. 第56回日本生態学会講演要旨集, 329.
- 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(2007) 2006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), 12, 43-52.
- 水谷瑞希・多田雅充(2010) 2009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), 15, 43-55.
- 水谷瑞希・多田雅充(2011) 2010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22年度), 34-37.
- 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-ブナ, ミズナラ, コナラ堅果の豊凶調査-, 28pp. 富山県.
- 中島春樹(2009) 平成20年度富山県ツキノワグマ生息環境調査報告書-ブナ, ミズナラ, コナラ堅果の豊凶調査-, 27pp. 富山県.
- 中島春樹(2010) ブナ, ミズナラ, コナラ堅果の豊凶調査-着果状況調査-. 富山県農林水産総合技術センター森林研究所平成21年度業務報告, 13.
- 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.
- Oka, T., Miura, S., Masaki, T., Suzuki, W., Osumi, K., Saitoh, S. (2004) Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in northern Japan. *Journal of Wildlife Management*, 68 (4), 979-986.
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for

Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0,
URL <http://www.R-project.org/>.

谷口真吾・尾崎真也（2003）兵庫県氷ノ山山系におけるブナ・ミズナラの結実とツキノワグマの目撃頭数の関係. 森林立地, 45, 1-6

富山県（2011a）ツキノワグマ出没注意情報（第1回）2011年9月7日発表 富山県Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_cat/109030/00008544/00444409.pdf)（2011年12月20日現在）

富山県（2011b）木の実の結実状況 富山県Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/00008544/00444410.pdf)（2011年12月20日現在）

付表1 2011年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況(雄花序下落量調査)

樹種	調査地	調査地	緯度	経度	標高(m)	1/25万地図	雄花序下落量					豊凶原因				
							調査日	調査者	調査者1	調査者2	調査者3		調査者4	調査者5	1mあたり	
コナラ	101	医王山	36.526452	136.760861	420m	福光	5/31	阿部, 長岡, 金谷, 東本	38	145	102	173	61	415.2	並作	
	102	金沢河間	36.549671	136.704444	100m	金沢	5/31	阿部, 長岡, 長岡, 東本	45	187	48	71	134	388.0	並作	
	103	金沢湯田	36.478843	136.752389	300m	湯田	5/31	阿部, 長岡, 長岡, 東本	59	300	115	105	64	328.0	並作	
	104	金沢住吉菊水の里キノコ	36.477167	136.658444	450m	湯田	6/3	椎名, 林, 森坂	310	300	160	140	200	888.0	並作	
	105	金沢津野・梶有林神主山	36.481747	136.668861	210m	鶴来	6/3	椎名, 林, 森坂	150	320	330	330	300	1,120.0	並作	
	106	金沢平栗	36.50391	136.658751	410m	金沢	6/3	椎名, 林, 森坂	312	325	258	240	320	1,164.0	並作	
	108	林業試験場裏山	36.431989	136.643889	250m	鶴来	6/3	椎名, 林, 森坂	270	200	250	200	260	1,048.0	並作	
	109	河内口直海	36.39254	136.640278	250m	河内	5/28	坂本, 森, 鶴来	198	196	113	233	444	947.2	並作	
	110	河内福岡	36.390457	136.649833	220m	別宮	5/28	坂本, 森, 鶴来	383	307	307	524	377	1,432.0	並作	
	111	鳥越出合	36.356709	136.600681	250m	別宮	5/28	坂本, 森, 鶴来	461	320	216	200	332	1,225.2	並作	
	112	白鷺小学校裏	36.295811	136.576767	290m	中谷	5/28	坂本, 森, 鶴来	224	367	517	482	324	1,539.2	並作	
	113	小松遊いの森	36.386761	136.485083	20m	小松	5/23	長清, 井出	49	62	67	40	77	236.0	並作	
	114	辰口丘陵裏	36.446125	136.451778	50m	粟生	5/23	長清, 井出	104	153	170	108	193	536.8	並作	
	115	辰口丘陵公園	36.436514	136.548389	30m	粟生	5/23	長清, 井出	81	98	68	108	117	377.6	並作	
	116	小松西原野有林	36.262836	136.5334	420m	尾小屋	6/4	高田	86	88	25	311	160	536.0	並作	
	117	小松長谷	36.351618	136.469694	80m	小松	5/23	長清, 井出	13	15	15	19	93	133.6	凶作	
	118	小松布橋ミズバシヨウ	36.342172	136.502472	100m	別宮	5/23	長清, 井出	49	55	55	36	13	155.2	凶作	
	119	加賀市刈安山山頂	36.228616	136.322361	548m	越前中川	5/24	眞栄, 塚田	228	209	115	116	583	1,000.8	並作	
	120	山中岨民の森	36.231514	136.461806	450m	山中	6/4	眞栄, 塚田	224	265	98	246	163	796.8	並作	
	121	小松那谷寺町	36.315031	136.429528	70m	動橋	5/24	眞栄, 塚田	125	180	344	178	104	676.8	並作	
	123	倉小峠	36.47194	136.643889	540m	鶴来	6/10	林, 三谷	96	81	185	98	186	580.8	並作	
	124	夕日寺	36.572922	136.708861	90m	金沢	5/31	阿部, 長岡, 金谷, 東本	44	38	31	69	96	222.4	並作	
	125	宝達東川有林	36.780637	136.793056	250m	宝達山	5/28	高次, 森	331	948	356	288	470	1,914.4	大豊作	
	126	津幡森林公園開刃	36.731061	136.7945	270m	石動	5/28	高次, 森	84	147	151	74	208	531.2	並作	
	127	金沢市 朝汐少年の森	36.474173	136.734278	350m	鶴来	6/4	中村	340	240	263	399	348	1,272.0	並作	
	ミズナラ	201	金沢順尾山	36.440457	136.777972	815m	湯田	6/8	大野, 山崎	67	33	153	8	12	218.4	並作
		202	医王山 西尾平	36.533177	136.777778	520m	福光	6/8	大野, 山崎	13	5	189	126	85	334.4	並作
204		津幡森林遊園地	36.458356	136.689127	520m	鶴来	6/10	木戸, 三谷	63	82	102	74	49	296.0	並作	
205		白山市河内セイモアスキー場キャンプ場	36.335327	136.691425	1020m	河内	6/5	中村, 柳生	34	30	25	115	84	230.4	並作	
206		吉野谷佐良	36.323522	136.625206	310m	市原	6/6	谷野, 滝沢, 西野	249	230	451	189	311	1,144.0	大豊作	
207		赤谷	36.190476	136.597111	690m	加賀丸山	6/6	谷野, 滝沢, 西野	58	58	113	211	164	564.8	大豊作	
208		柳ヶ谷野有林	36.237287	136.633667	550m	白峰	6/6	谷野, 滝沢, 西野	77	97	152	120	105	440.8	並作	
209		白峰大嵐山	36.198226	136.642917	900m	白峰	6/15	谷野, 滝沢, 西野	64	4	83	55	32	190.4	凶作	
210		白峰谷津	36.140746	136.589194	720m	北谷	6/15	谷野, 滝沢, 西野	76	104	80	8	29	237.6	並作	
211		白木峠林道沿い	36.163005	136.598306	820m	北谷	6/15	谷野, 滝沢, 西野	23	34	44	37	67	164.0	凶作	
212		尾口尾森(スキー林道コース近く)	36.267249	136.701111	670m	市原	6/6	谷野, 滝沢, 西野	78	110	331	260	178	765.6	大豊作	
213		尾口岩間温泉	36.248787	136.769667	810m	新石川	6/22	金子, 森木, 奥田, 荒牧	8	31	39	30	27	182.4	凶作	
214		白山スーパーバー	36.257228	136.796667	700m	中宮	6/22	金子, 森木, 奥田, 荒牧	30	66	17	40	75	244.8	凶作	
215		市ノ瀬根倉合	36.117588	136.655528	740m	加賀市ノ瀬	6/15	谷野, 滝沢, 西野	68	32	67	38	4	144.8	並作	
216		市ノ瀬根倉合中腹	36.112242	136.706667	900m	加賀市ノ瀬	6/25	谷野, 滝沢, 西野	32	37	34	64	99	268.8	並作	
217		花立越	36.205885	136.542222	820m位	加賀丸山	6/17	中江, 宮下由, 宮下幸	167	94	72	91	112	428.8	並作	
218		西原野有林	36.261604	136.53325	420m	尾小屋	6/4	中江, 宮下由, 宮下幸	63	95	119	126	43	356.8	並作	
219		小松鈴ヶ岳	36.194048	136.496411	800~900m	山中	6/17	中江, 宮下由, 宮下幸	26	81	93	53	97	280.0	並作	
220		加賀市刈安山山頂部	36.229223	136.332167	548m	越前中川	5/24	眞栄, 塚田	82	161	12	583	119	765.6	大豊作	
222		セイモアスキー場下部	36.346617	136.683861	420m	中谷	6/5	木戸, 三谷	152	152	83	44	190	448.8	並作	
223		白峰砂師前山入り口	36.187826	136.693389	990m	白峰	6/15	谷野, 滝沢, 西野	54	74	96	118	30	287.2	並作	
224		宝達山山頂付近	36.781818	136.811306	620m	宝達山	5/28	金津, 森	35	56	94	71	30	228.8	並作	
225		大平沢せら山線沿い	36.47278	136.690883	350m	鶴来	6/10	林, 三谷	135	171	96	107	142	520.8	大豊作	
226		小松那谷寺町NTTアンテナ山	36.315636	136.429417	70m	動橋	5/24	眞栄, 塚田	143	18	74	89	134	366.4	大豊作	
ブナ		301	金沢順尾山	36.445833	136.778889	815m	湯田	6/8	大野, 山崎	73	175	95	96	73	380.7	並作
		302	医王山夕霧峠	36.513695	136.7798	915m	福光	6/8	大野, 山崎	36	6	47	2	22	409.6	凶作
		303	金沢湯田	36.478336	136.67575	400m	鶴来	6/14	森坂, 椎名	40	33	15	34	15	109.6	凶作
	305	白山市河内セイモアスキー場山頂付近	36.333871	136.692139	1030m	市原	6/5	木戸, 三谷	177	184	112	141	508	897.6	並作	
	307	吉野谷滝流	36.318929	136.655306	320m	市原	6/6	谷野, 滝沢, 西野	22	22	24	10	25	82.4	凶作	
	307	鳥越仏壇ノ野	36.658989	136.597139	300m	加賀丸山	6/6	谷野, 滝沢, 西野	10	18	80	79	70	205.6	並作	
	308	赤谷	36.190611	136.597139	690m	加賀丸山	6/6	谷野, 滝沢, 西野	63	138	180	200	157	486.4	並作	
	309	柳ヶ谷野有林	36.237129	136.631583	550m	白峰	6/6	谷野, 滝沢, 西野	279	68	231	283	110	776.8	並作	
	310	白峰大嵐山	36.198518	136.642972	900m	白峰	6/15	谷野, 滝沢, 西野	38	81	60	44	62	228.8	凶作	
	311	白木峠林道沿い	36.163724	136.592778	920m	北谷	6/15	谷野, 滝沢, 西野	23	34	44	37	17	124.0	凶作	
	312	尾口尾森(スキーコース入口)	36.288082	136.691139	990m	市原	6/22	金子, 森木, 奥田, 荒牧	76	105	151	195	137	531.2	凶作	
	313	尾口尾森大嵐山	36.271416	136.708833	520m	市原	6/22	金子, 森木, 奥田, 荒牧	124	371	115	326	221	925.6	並作	
	314	六万山麓側	36.257392	136.795883	700m	中宮	6/25	金子, 森木, 奥田, 荒牧	85	5	20	135	135	467.2	並作	
	315	別当出合付近	36.120687	136.72825	1030m	加賀丸山	6/25	金子, 森木, 奥田, 荒牧	7	40	62	62	15	174.4	凶作	
	316	花立越	36.125764	136.550194	1300m	加賀丸山	6/25	金子, 森木, 奥田, 荒牧	80	16	48	56	25	180.0	凶作	
	317	新保神社裏	36.208266	136.550194	1000m	加賀丸山	6/17	中江, 宮下由, 宮下幸	236	151	167	167	179	739.2	並作	
	318	小松鈴ヶ岳	36.200988	136.536778	800m	加賀丸山	6/17	中江, 宮下由, 宮下幸	182	182	297	232	171	852.0	並作	
	319	大上・赤いらすの森	36.191442	136.495389	556.1m	山中	6/17	眞栄, 塚田	79	112	192	214	277	743.2	並作	
	320	白山市河内尾	36.345206	136.676694	390m	河内	6/4	眞栄, 塚田	27	62	122	62	30	282.4	並作	
	322	宝達山山頂付近	36.781952	136.813056	630m	宝達山	6/5	木戸, 三谷	87	57	183	112	143	545.6	並作	
	323	犀川ダム	36.418683	136.675075	370m	湯田	5/28	金津, 森	220	118	118	320	121	668.8	並作	
	324	津幡森林公園開刃	36.732019	136.735167	250m	石動	5/28	金津, 森	192	130	135	34	171	529.6	並作	
															456.8	並作

野上・中村・小谷・野崎・吉本：石川県のブナ科樹木3種の結実予測とクマの出没状況, 2011

付表2 2011年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況(着果度調査)

調査地 樹種 番号	調査地	緯度	経度	標高 (m)	1/25万地図	着果度調査																		平均 着果度	樹種				
						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	調査地	調査地	調査地	調査地	調査地							
コナラ	101	医王山・三上峠	36.528452	136.770661	400~1200	福光	8/23	阿部,長岡,根上,金谷,東本	1	1	3	2	2	3	2	2	3	1	0								1.9	並作	
	102	金沢角間	36.546671	136.770444	80~100m	金沢	8/23	阿部,長岡,根上,金谷,東本	3	1	1	4	2	3	4	3	1	2	2									2.4	並作
	103	金沢湯涌	36.478843	136.752389	300m	湯涌	8/23	阿部,長岡,根上,金谷,東本	0	1	2	2	2	4	4	1	2	1	1	0								1.7	並作
	104	金沢住吉	36.477167	136.658444	450m	鶴来	8/31	椎名,林,森坂	5	4	4																	3.8	大豊作
	105	金沢野野	36.481747	136.648861	410m	鶴来	8/31	椎名,林,森坂	4	5	5	5	4	5	4	3	2	5	3	2	4	4	3	5	4	3	3.1	大豊作	
	106	金沢平栗	36.50391	136.65875	240m	金沢	8/31	椎名,林,森坂	4	3	2	4	4	5	3	2	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	3.6	大豊作
	108	林業試験場裏山	36.431989	136.643889	250m	鶴来	8/31	椎名,林,森坂	5	3	3	3	3	4	5	3	2	5	3	3	4	3	4	3	4	3	2.2	大豊作	
	109	河内口直海	36.39254	136.640278	250m	口直海	8/27	鶴来	2	1	2	0	4	2	3	2	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3.1	大豊作	
	110	河内福岡	36.394657	136.619833	220m	河内(口直海)	8/25	坂本,竹内,森(他),鶴来	4	4	4	2	4	2	4	3	2	2	3	3	4	5	3	5	4	4	2.6	並作	
	111	白鷺小字台	36.357348	136.600639	250m	河内	8/25	坂本,竹内,森(他),鶴来	4	1	4	5	0	3	3	4	4	5	4	1	1	4	5	3	4	1	3.4	大豊作	
	112	白鷺小学校裏	36.349624	136.638139	290m	河内	8/23	阿部,長岡,根上,金谷,東本	2	2	5	0	5	5	1	1	4	5	3	4	1	4	5	3	4	1	2.7	並作	
	113	小松悪いの森	36.386761	136.485083	20m	小松	8/23	長清,井出	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	3	0	1	1.1	並作	
	114	坂戸庁舎裏	36.446125	136.551778	50m	栗生	8/23	長清,井出	5	4	3	1	4	2	4	2	5	5	0	1	5	2	3	4	1	2	2.8	並作	
	115	坂戸丘公園	36.436514	136.548389	30m	栗生	8/27	高田,久司	4	4	4	4	4	4	1	4	2	4	1	2	4	4	1	2	4	1	2.3	並作	
	116	小松西原親有林	36.286447	136.527611	400m	尾小屋	8/24	長清,井出	5	1	2	0	3	0	0	0	0	0	2	4	0	2	0	2	0	2	1.0	並作	
	117	小松長倉	36.35168	136.469694	80m	小松	8/24	長清,井出	2	1	0	2	0	4	5	1	4	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1.7	並作	
	118	小松布師ミズバショウ	36.342115	136.502972	100m	河内	8/24	長清,井出	3	2	2	3	2	2	2	4	3	2	4	3	2	2	3	4	5	2	3.3	大豊作	
	119	加賀市刈安山山頂	36.228616	136.322661	548m	越前中川	8/29	眞柴,南	4	3	4	5	2	4	2	2	2	4	2	2	4	2	2	3	2	4	2.1	並作	
	120	小松原野山	36.291514	136.461806	450m	山中	8/23	廣瀬,太田	1	0	2	2	2	2	2	1	0	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	1.5	並作
	121	小松野谷町NTTアンテナ	36.315031	136.42528	70m	動橋	8/23	廣瀬,太田	3	4	2	2	2	2	2	1	0	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	1.5	並作
	123	倉が寺	36.47194	136.64389	540m	鶴来	9/7	林,三谷	3	4	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1.6	並作	
	124	夕日寺	36.572922	136.708861	90~100m	金沢	8/23	阿部,長岡,根上,金谷,東本	2	3	2	2	2	1	3	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0.8	並作	
	125	宝達東間原有林	36.790657	136.793056	270m	宝達山	8/27	金津,高次,森,七田	4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	並作
	126	津輪森林公園周辺(三回山)	36.731061	136.7945	250m	石動	8/27	金津,高次,森,七田	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	並作
	127	金沢市 朝杉少年の森	36.484093	136.72389	215m	鶴来	9/3	中村	2	2	0	0	1	2	1	3	1	1	1	2	4	1	2	4	1	3	1	1.5	並作
ミスナラ	201	金沢川尾山	36.440457	136.777972	815m	湯涌	8/25	大野,渡瀬,山崎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	1	1	0	0	0	0	0	2.2	並作
	202	医王山登山道沿い	36.530071	136.78125	610m	福光	8/25	大野,渡瀬,山崎	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0.6	並作
	203	野崎林道沿い	36.483556	136.689417	520m	鶴来	9/7	林,三谷	3	2	2	4	1	4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.3	並作
	204	セオモスキー場野営場	36.435327	136.69125	1020m	口直海	8/27	木戸,本村,柳生	4	5	4	4	1	4	1	2	3	4	1	4	3	2	5	5	5	5	5	2.9	並作
	205	野谷佐良	36.423822	136.65206	310m	市原	8/30	谷野,滝沢,松崎,西野	3	2	5	3	2	5	1	3	3	3	3	3	1	4	3	2	4	1	4	2.6	並作
	206	野谷佐良	36.423822	136.65206	310m	市原	8/30	谷野,滝沢,松崎,西野	0	2	0	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0.5	並作
	207	谷ヶ谷親有林	36.194676	136.597111	350m	白峰	8/30	谷野,滝沢,松崎,西野	0	2	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0.6	並作
	208	谷ヶ谷親有林	36.237287	136.633867	350m	白峰	8/29	三宅,神蔵,唐津	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	1	2	3	3.3	大豊作	
	209	白鷺大嵐山	36.198226	136.642917	900m	白峰	8/29	三宅,神蔵,唐津	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	5	4	4	1.5	並作	
	210	白鷺谷津	36.140716	136.589194	720m	北谷	8/29	三宅,神蔵,唐津	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	5	4	4	4	4	4	4	1.6	並作
	211	日本峠林道沿い	36.163005	136.598306	670m	市原	8/29	谷野,滝沢,松崎,西野	3	2	1	1	1	3	3	0	2	1	0	1	0	1	1	3	2	1	1	1.5	並作
	212	尾口尾添(スキニーコース近く)	36.267249	136.701111	810m	北谷	8/27	荒牧,金子,奥田	3	2	1	0	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.6	並作
	213	尾口岩間温泉	36.248787	136.748972	870m	市原	8/23	荒牧,金子,奥田	3	2	1	0	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1.5	並作
	214	シーバー林道	36.25728	136.796667	700m	中宮	8/23	荒牧,金子,奥田	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1.5	並作
	215	市ノ瀬岩倉中腹	36.117588	136.675528	740m	加賀市ノ瀬	8/29	荒牧,金子,奥田	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2.4	並作
	216	市ノ瀬岩倉中腹	36.112942	136.700667	900m	加賀市ノ瀬	8/27	松澤,奥名	3	1	3	0	3	3	0	3	2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2.4	並作
	217	花畑越え	36.205885	136.542222	820m位	加賀丸山	8/22	中江,宮下(田),宮下(幸)	4	3	3	3	4	3	4	3	5	3	4	3	4	3	4	2	1	2	3.2	大豊作	
	218	花畑越え	36.266773	136.533861	400m	尾小屋	8/27	高田,久司	1	3	3	3	3	4	1	3	4	3	4	3	4	1	1	1	3	3	2.6	並作	
	219	小松鈴ヶ岳	36.194048	136.699611	800~900m	山中	8/22	中江,宮下(田),宮下(幸)	4	3	4	2	3	5	3	3	4	4	3	2	3	2	3	2	3	2	3.2	大豊作	
	220	加賀市刈安山山頂	36.229223	136.332167	548m	越前中川	8/23	廣瀬,太田	2	2	2	1	1	3	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	1	1	2.0	並作	
	222	セオモスキー場下部	36.456878	136.685611	490m	白峰	8/27	木戸,本村,柳生	0	1	0	3	4	0	1	3	0	1	0	1	3	4	3	4	3	4	2.1	並作	
	223	白峰御前山登山口	36.187836	136.650389	990m	白峰	8/29	三宅,神蔵,唐津	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.6	大豊作	
	224	宝達山山頂付近	36.781818	136.811306	620m	宝達山	8/27	金津,高次,森,七田	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	並作
	225	大平沢から山越沿い	36.47278	136.69083	350m	鶴来	9/7	林,三谷	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.6	大豊作	
	226	小松野谷町NTTアンテナ	36.315636	136.429417	60m	動橋	8/23	廣瀬,太田	2	0	0	1	1	2	1	2	1	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	1.1	並作
フナ	301	金沢川尾山	36.445833	136.775889	815m	湯涌	8/25	大野,渡瀬,山崎	4	2	4	4	4	5	1	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	2	2.2	並作
	302	医王山夕霧峠	36.51765	136.799528	865m	福光	8/25	大野,渡瀬,山崎	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	3	5	4	5	5	4	5	3.9	大豊作	
	303	金沢湯涌	36.478843	136.752389	300m	湯涌	8/31	椎名,林,森坂	5	5	4	5	3	4	4	5	5	3	4	4	5	4	5	4	5	4	3.9	大豊作	
	305	セオモスキー場頂上	36.435327	136.692139	1030m	市原	8/27	木戸,本村,柳生	4	5	5	5	3	5	4	4	5	2	5	5	5	5	4	5	5	4	3.9	大豊作	
	306	吉野谷御波	36.318929	136.653306	320m																								

付表3 2011年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況
(雄花序落下量調査結果と着果度調査結果の比較)

樹種	調査地 番号	調査地	1/2.5万地図	雄花序落下量		着果度調査		比較	
				豊凶判断	豊凶判断	豊凶判断	豊凶判断		
コナラ	101	医王山	福光	並作	並作			0	
	102	金沢角間	金沢	並作	豊作			1	
	103	金沢湯涌	湯涌	並作	並作			0	
	104	金沢住吉菊水の里キノコ	鶴来	並作					
	105	金沢坪野・県有林神主山	鶴来	豊作	大豊作			1	
	106	金沢平栗	金沢	豊作	大豊作				
	108	林業試験場裏山	鶴来	豊作	大豊作			1	
	109	河内口直海	口直海	並作	豊作			1	
	110	河内福岡	別宮 (口直海)	豊作	大豊作			1	
	111	鳥越出合	別宮	豊作	豊作			0	
	112	白嶺小学校裏	市原	豊作	大豊作			1	
	113	小松憩いの森	小松	並作	豊作			1	
	114	辰口役場裏	粟生	並作	並作			0	
	115	辰口丘陵公園	粟生	並作	豊作			1	
	116	小松西俣県有林	尾小屋	並作	豊作			1	
	117	小松長谷	小松	凶作	凶作			0	
	118	小松布橋 ミズバショウ	別宮	凶作	並作			1	
	119	加賀市刈安山山頂	越前中川	豊作	豊作			0	
	120	山中県民の森	山中	並作	大豊作			2	
	121	小松那谷寺町	動橋	並作	並作			0	
	123	倉が岳	鶴来	並作	豊作			1	
	124	夕日寺	金沢	並作	並作			0	
	125	宝達東間県有林	宝達山	大豊作	凶作			-3	
	126	津幡森林公園周辺	石動	並作	凶作			-1	
	127	金沢市 娯杉少年の森	鶴来	豊作	並作			-1	
	ミズナラ	201	金沢順尾山	湯涌	並作	凶作			-1
		202	医王山 西尾平	福光	豊作	並作			-1
204		犀鶴林道沿い	鶴来	並作	豊作			1	
205		白山市河内セイモアスキー場キャンプ場	口直海	並作	豊作			1	
206		吉野谷佐良	市原	大豊作	豊作			-1	
207		赤谷	加賀丸山	大豊作	凶作			-3	
208		鴫ヶ谷県有林	白峰	豊作	凶作			-2	
209		白峰大嵐山	白峰	凶作	大豊作			3	
210		白峰谷峠	北谷	並作	大豊作			2	
211		白木峠林道沿い	北谷	凶作	大豊作			3	
212		尾口尾添 (スキー林道コース近く)	市原	大豊作	並作			-2	
213		尾口岩間温泉	新岩間	凶作	並作			1	
214		白山スーパー林道 親谷の湯付近	中宮	凶作	豊作			2	
215		市ノ瀬根倉谷	加賀市ノ瀬	凶作	豊作			2	
216		市ノ瀬岩屋俣中腹	加賀市ノ瀬	並作	豊作			1	
217		花立越	加賀丸山	豊作	大豊作			1	
218		西俣県有林	尾小屋	豊作	豊作			0	
219		小松鈴ヶ岳	山中	並作	大豊作			2	
220		加賀市刈安山山頂部	越前中川	大豊作	並作			-2	
222		セイモアスキー場下部	口直海	豊作	豊作			0	
223		白峰砂御前山入り口	白峰	並作	大豊作			2	
224		宝達山山頂付近	宝達山	並作	凶作			-1	
225		大平沢そら山線沿い	鶴来	大豊作	大豊作			0	
226		小松那谷寺町NTTアンテナ山	動橋	豊作	並作			-1	
ブナ		301	金沢順尾山	湯涌	並作	大豊作			2
		302	医王山夕霧峠	福光	凶作	大豊作			3
		303	金沢菊水	鶴来	凶作	大豊作			3
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上付近	市原	並作	大豊作			2	
	306	吉野谷瀬波	市原	凶作	豊作			2	
	307	鳥越仏師ヶ野	市原	並作					
	308	赤谷	加賀丸山	並作	大豊作			2	
	309	鴫ヶ谷県有林	白峰	並作	大豊作			2	
	310	白峰大嵐山	白峰	並作	大豊作			2	
	311	白木峠林道沿い	北谷	凶作	大豊作			3	
	312	中宮スキー場山頂中宮トレッキングコース入口)	市原	並作	大豊作			2	
	313	尾口尾添大林	市原	豊作	大豊作			1	
	314	白山スーパー林道 親谷の湯付近	中宮	並作	大豊作			2	
	315	六万山南側	加賀市ノ瀬	凶作	大豊作			3	
	316	別当出合付近	加賀市ノ瀬	凶作	大豊作			3	
	317	花立越	加賀丸山	並作	大豊作			2	
	318	新保神社裏	加賀丸山	並作	大豊作			2	
	319	小松鈴ヶ岳	山中	並作	大豊作			2	
	320	大土・斧いらずの森	山中	並作	豊作			1	
	321	白山市河内内尾	口直海	並作	大豊作			2	
	322	宝達山山頂付近	宝達山	並作	大豊作			2	
	323	犀川ダム	湯涌・西赤尾						
	324	津幡森林公園周辺	石動	並作	大豊作			2	
					並作	大豊作			2

比較は、雄花序落下量の豊凶判断と着果度調査を比較し、着果度調査が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などとした。

付表4 コナラ・ミズナラ・ブナの雄花序落下量調査結果 2007年～2011年の比較

樹種	調査地 番号	調査地	2007		2008		2009		2010		2011		2011と2007 比較	2011と2008 比較	2011と2009 比較	2011と2010 比較	
			1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断					
コナラ	101	医王山・三上峠	475.2	並作	674.4	並作	695.2	並作	556.0	並作	415.2	並作	0	0	0	0	
	102	金沢角間	658.4	並作	485.6	並作	787.2	並作	564.0	並作	388.0	並作	0	0	0	0	
	103	金沢湯涌	194.4	凶作	204.8	並作	635.2	並作	541.6	並作	328.0	並作	+1	0	0	0	
	104	金沢住吉菊水の里					1,326.4	豊作	608.0	並作	888.0	並作			-1	0	
		金沢住吉	1,132.8	豊作	928.0	並作											
	105	金沢坪野・県有林神主山			777.6	並作	1,404.0	豊作	728.0	並作	1,120.0	豊作		+1	0	+1	
	106	金沢平栗	1,304.0	豊作	1,308.0	豊作	1,300.8	豊作			1,164.0	豊作	0	0	0		
	107	犀鶴林道沿い	681.6	並作	512.0	並作											
	108	林業試験場裏山			1,157.6	豊作	1,212.0	豊作	452.0	並作	1,048.0	豊作		0	0	+1	
	109	河内口直海	832.0	並作	889.6	並作	1,122.4	豊作	921.6	並作	947.2	並作	0	0	-1	0	
	110	河内福岡	1,119.2	豊作	1,645.6	豊作	1,053.6	豊作	1,152.0	豊作	1,432.0	豊作	0	0	0	0	
	111	鳥越出合	293.6	並作	327.2	並作	1,376.8	豊作	788.8	並作	1,223.2	豊作	+1	+1	0	+1	
	112	白嶺小学校裏	857.6	並作	2,273.6	大豊作	2,000.0	大豊作	1,518.4	豊作	1,539.2	豊作	+1	-1	-1	0	
	113	小松憩いの森	455.2	並作	796.0	並作	1,209.6	豊作	1,160.8	豊作	236.0	並作	0	0	-1	-1	
	114	辰口庁舎裏	486.4	並作	788.8	並作	1,150.4	豊作	560.0	並作	536.8	並作	0	0	-1	0	
	115	辰口丘陵公園	644.8	並作	984.0	並作	786.4	並作	816.8	並作	377.6	並作	0	0	0	0	
	116	小松西俣県有林	401.6	並作	364.8	並作	620.8	並作	404.0	並作	536.0	並作	0	0	0	0	
	117	小松長谷	509.6	並作	69.6	凶作	401.6	並作	279.2	並作	133.6	凶作	-1	0	-1	-1	
	118	小松布橋ミズパショウ	288.0	並作	204.0	並作	452.8	並作	383.2	並作	155.2	凶作	-1	-1	-1	-1	
	119	加賀市刈安山山頂	736.8	並作	637.6	並作	1,695.6	豊作	1,356.8	豊作	1,000.8	豊作	+1	+1	0	0	
	120	山中県民の森	525.2	並作	264.8	並作	1,229.6	豊作	697.6	並作	796.8	並作	0	0	-1	0	
	121	小松那谷町NTTアンテナ			380.8	並作	586.4	並作	734.4	並作	676.8	並作	0	0	0	0	
	123	倉が岳			386.4	並作	367.2	並作	594.4	並作	580.8	並作		0	0	0	
	124	夕日寺					620.8	並作	218.4	並作	222.4	並作			0	0	
	125	宝達東間県有林					1,888.8	豊作	1,932.0	大豊作	1,914.4	大豊作			+1	0	
	126	津幡森林公園周辺 (三国山)							522.4	並作	531.2	並作				0	
	127	金沢市 甥杉少年の森									1,272.0	豊作				0	
			644.2	並作	730.0	並作	1,040.2	豊作	760.5	並作	778.5	並作	0	0	-1	0	
ミズナラ	201	金沢順尾山	23.2	大凶作	36.0	大凶作			21.6	大凶作	218.4	並作	+2	+2		+2	
	202	医王山登山道沿い	65.6	凶作	217.6	並作	511.2	大豊作	367.2	豊作	334.4	豊作	+2	+1	-1	0	
	203	倉が岳			113.6	凶作	55.2	凶作									
	204	犀鶴林道沿い					361.6	豊作	572.8	大豊作	296.0	並作			-1	-2	
	205	セイモアスキー場野営場	321.6	豊作	290.4	並作	279.2	並作	48.0	大凶作	230.4	並作	-1	0	0	+2	
	206	吉野谷佐良	513.6	大豊作	206.4	並作	961.6	大豊作	685.3	大豊作	1,144.0	大豊作	0	+2	0	0	
	207	赤谷			24.8	大凶作	26.4	大凶作	149.6	凶作	564.8	大豊作		+4	+4	+3	
	208	鶴ヶ谷県有林	56.8	凶作	2.4	大凶作	297.6	並作	210.0	並作	440.8	豊作	+2	+3	+1	+1	
	209	白峰大嵐山	478.4	豊作	131.2	凶作	333.6	豊作	206.4	並作	190.4	凶作	-2	0	-2	-1	
	210	白峰谷峠	407.2	豊作	144.0	凶作	68.8	凶作	109.6	凶作	237.6	並作	-1	+1	+1	+1	
	211	白木峠林道沿い	81.6	凶作	16.0	大凶作	164.0	凶作	53.6	凶作	164.0	凶作	0	+1	0	0	
	212	尾口尾添 (スキー林道コース近く)	17.6	大凶作	10.3	大凶作	0.8	大凶作	221.6	並作	765.6	大豊作	+4	+4	+4	+2	
	213	尾口岩間温泉	746.4	大豊作	85.6	凶作	88.0	凶作	38.4	大凶作	108.0	凶作	-3	0	0	+1	
	214	スーパー林道	169.6	凶作	40.0	大凶作	147.2	凶作	252.8	並作	182.4	凶作	0	+1	0	-1	
	215	市ノ瀬根倉谷			22.4	大凶作	112.8	凶作	210.4	並作	144.8	凶作		+1	0	-1	
	216	市ノ瀬岩屋俣中腹	302.0	豊作	405.6	豊作	398.4	豊作	142.4	凶作	268.8	並作	-1	-1	-1	+1	
	217	花立越え			534.4	大豊作	1,204.8	大豊作	444.8	豊作	428.8	豊作		-1	-1	0	
	218	西俣県有林					644.8	大豊作	451.2	豊作	356.8	豊作			-1	0	
		小松市尾小屋町	792.0	大豊作													
	219	小松鈴ヶ岳	144.0	凶作	364.8	豊作	336.8	豊作	65.6	凶作	280.0	並作	+1	-1	-1	1	
	220	加賀市刈安山山頂	328.0	豊作	228.4	並作	738.4	大豊作	136.0	凶作	765.6	大豊作	+1	+2	0	+3	
	221	山中県民の森	156.0	凶作													
	222	セイモアスキー場下部			263.2	並作	268.8	並作	283.2	並作	448.8	豊作		+1	+1	+1	
	223	白峰砂御前山登山口			124.0	凶作	355.2	豊作	90.4	凶作	287.2	並作		+1	-1	1	
	224	宝達山山頂付近					323.2	豊作	172.0	凶作	228.8	並作		+3	-1	1	
	225	大平沢そら山線沿い					733.6	大豊作	702.4	大豊作	520.8	大豊作			0	0	
226	小松那谷町NTTアンテナ							243.2	並作	366.4	豊作				+1		
			287.7	並作	163.1	凶作	365.7	豊作	244.9	並作	373.9	豊作	+1	+2	0	+1	
ブナ	301	金沢順尾山	18.4	大凶作	68.0	凶作			0.0	大凶作	409.6	並作	+2	+1		+2	
	302	医王山夕霧峠	8.0	大凶作	76.0	凶作	21.6	大凶作	0.0	大凶作	90.4	凶作	+1	0	+1	+1	
	303	金沢菊水	28.8	大凶作			323.2	並作	4.8	大凶作	109.6	凶作	+1		-1	+1	
	305	セイモアスキー場頂上	99.2	凶作	7.2	大凶作	287.2	並作	19.2	大凶作	897.6	並作	+1	+2	0	+2	
	306	吉野谷瀬波	51.2	凶作	0.0	大凶作			0.0	大凶作	82.4	凶作	0	+1	0	+1	
	307	鳥越仏師ヶ野	131.2	凶作	0.0	大凶作	461.6	並作	0.8	大凶作	205.6	並作	+1	+2	0	+2	
	308	赤谷	15.2	大凶作	2.4	大凶作	149.6	凶作	2.4	大凶作	486.4	並作	+2	+2	+1	+2	
	309	鶴ヶ谷県有林	35.2	凶作	1.6	大凶作	31.2	凶作	0.0	大凶作	776.8	並作	+1	+2	+1	+2	
	310	白峰大嵐山	0.0	大凶作	1.6	大凶作	432.0	並作	0.8	大凶作	228.8	並作	+2	+2	0	+2	
	311	白木峠林道沿い	22.4	大凶作	2.4	大凶作	143.2	凶作	1.6	大凶作	124.0	凶作	+1	+1	0	+1	
	312	中宮スキー場林道沿い	32.8	凶作	0.0	大凶作	61.6	凶作	0.8	大凶作	531.2	並作	+1	+2	+1	+2	
	313	尾口尾添大林	29.6	大凶作	4.4	大凶作	473.6	並作	0.0	大凶作	925.6	豊作	+3	+3	+1	+3	
	314	スーパー林道	36.0	凶作	0.0	大凶作	612.0	並作	0.0	大凶作	467.2	並作	+1	+2	0	+2	
	315	六万山南側			0.0	大凶作	155.2	凶作	0.0	大凶作	174.4	凶作		+1	0	+1	
	316	別当出合付近	1.6	大凶作	0.0	大凶作	204.0	並作	0.0	大凶作	180.0	凶作	+1	+1	-1	+1	
		市ノ瀬 岩屋俣	0.0	大凶作													
	317	花立越え	31.2	凶作	3.2	大凶作	308.8	並作	3.2	大凶作	739.2	並作	+1	+2	0	+2	
	318	新保神社裏	57.6	凶作	3.2	大凶作	372.8	並作	2.4	大凶作	852.0	並作	+1	+2	0	+2	
	319	小松鈴ヶ岳	41.6	凶作	5.6	大凶作	286.4	並作	1.6	大凶作	743.2	並作	+1	+2	0	+2	
	320	大土・斧いらすの森	0.0	大凶作	12.8	大凶作	723.2	並作	280.0	並作	282.4	並作	+2	+2	0	0	
	321	河内内尾			55.2	凶作	446.4	並作	27.2	大凶作	545.6	並作		+1	0	+2	
	322	宝達山山頂付近					577.6	並作	0.0	大凶作	668.8	並作			0	+2	
	323	犀川ダム					929.6	豊作	15.2	大凶作							
	324	津幡森林公園周辺 (三国山)							0.0	大凶作	529.6	並作				+2	
				33.7	凶作	12.8	大凶作	350.0	並作	15.7	大凶作	456.8	並作	+1	+2	0	+2

2011と2010の比較，2011と2009の比較，2011と2008の比較，2011と2007の比較は，それぞれ2011年と2010年，2011年と2009年，2011年と2008年，2011年と2007年の雄花序落下量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。

付表5 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2007年～2011年の比較

樹種	調査地 番号	調 査 地	2007		2008		2009		2010		2011		2011と2007 比較	2011と2008 比較	2011と2009 比較	2011と2010 比較	
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	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	医王山・三上峠	0.5	凶作	0.6	凶作	1.0	凶作	2.3	豊作	1.9	並作	+1	+1	+1	-1	
	102	金沢角間	0.4	凶作	0.2	凶作	1.1	並作	1.7	並作	2.4	豊作	+2	+2	+1	+1	
	103	金沢湯涌	1.7	並作	0.7	凶作	1.3	並作	2.2	豊作	1.7	並作	0	+1	0	-1	
	104	金沢住吉菊水の里 金沢住吉	0.6	凶作					0.2	凶作	1.1	並作					
	105	金沢坪野・県有林神主山			1.8	並作	0.4	凶作		1.9	並作	3.8	大豊作	+2	+3	+2	
	106	金沢平栗	0.6	凶作	2.2	豊作	0.6	凶作		3.5	大豊作	3.1	大豊作	+3	+1	+3	0
	107	犀鶴林道沿い	1.0	凶作													
	108	林業試験場裏山			1.2	並作	0.1	凶作		1.3	並作	3.6	大豊作		+2	+3	+2
	109	河内口直海	1.9	並作	2.3	豊作	1.8	並作		2.2	豊作	2.2	豊作	+1	0	+1	0
	110	河内福岡	0.6	凶作	3.1	大豊作	3.1	大豊作		3.0	豊作	3.1	大豊作	+3	0	0	+1
	111	鳥越出合	2.2	豊作	0.9	凶作	2.5	豊作		3.2	大豊作	2.6	豊作	0	+2	0	-1
	112	白嶺小学校裏	3.0	豊作	3.4	大豊作	3.7	大豊作		2.2	豊作	3.4	大豊作	+1	0	0	+1
	113	小松憩いの森	2.0	並作	2.3	豊作	1.6	並作		3.1	大豊作	2.7	豊作	+1	0	+1	-1
	114	辰口庁舎裏	1.0	凶作	0.6	凶作	1.4	並作		2.2	豊作	1.1	並作	+1	+1	0	-1
	115	辰口丘陵公園	1.0	凶作	0.5	凶作	1.5	並作		2.5	豊作	2.3	豊作	+2	+2	+1	0
	116	小松西俣県有林	2.0	並作	0.7	凶作	3.4	大豊作		1.2	並作	2.8	豊作	+1	+2	-1	+1
	117	小松長谷			0.1	凶作	0.6	凶作		1.0	凶作	1.0	凶作		0	0	0
	118	小松布橋ミズパショウ			0.5	凶作	2.0	並作		1.3	並作	1.7	並作		+1	0	0
	119	加賀市刈安山山頂	0.5	凶作	0.5	凶作	1.2	並作		0.6	凶作	2.3	豊作	+2	+2	+1	+2
	120	山中県民の森	1.9	並作	3.6	大豊作	1.9	並作		1.5	並作	3.1	大豊作	+2	0	+2	+2
	121	小松那谷町NTTアンテナ			0.9	凶作	0.9	凶作		0.3	凶作	1.5	並作		+1	+1	+1
	123	倉が岳			4.0	大豊作	3.5	大豊作		2.6	豊作	2.5	豊作		-1	-1	0
	124	夕日寺					0.9	凶作		1.4	並作	1.6	並作			+1	0
	125	宝達東間県有林			0.5	凶作				1.4	並作	0.8	凶作			0	-1
	126	津幡森林公園周辺(三国山)								0.1	凶作	0.3	凶作				0
	127	金沢市 甥杉少年の森										1.5	並作				
				1.3	並作	1.5	並作	1.5	並作	1.8	並作	2.2	豊作	+1	+1	+1	+1
ミズナラ	201	金沢順尾山	0.0	大凶作			1.9	並作	0.0	大凶作	0.6	凶作	+1		-1	+1	
	202	医王山登山道沿い	0.6	凶作	1.4	並作	4.0	大豊作	0.5	凶作	1.3	並作	+1	0	-2	+1	
	204	犀鶴林道沿い	0.6	凶作	4.0	大豊作	3.1	大豊作	1.0	凶作	2.3	豊作	+2	-1	-1	+2	
	205	セイモアスキー場野営場	1.9	並作	3.2	大豊作	3.6	大豊作	1.8	並作	2.9	豊作	+1	-1	-1	+1	
	206	吉野谷佐良	0.9	凶作	1.9	並作	1.9	並作	2.4	豊作	2.6	豊作	+2	+1	+1	0	
	207	赤谷	0.6	凶作	0.7	凶作	2.1	豊作	0.4	凶作	0.5	凶作	0	0	-2	0	
	208	鶴ヶ谷県有林	0.8	凶作	0.0	大凶作	1.8	並作	0.1	凶作	0.6	凶作	0	+1	-1	0	
	209	白峰大嵐山	2.7	豊作	2.3	豊作	3.0	豊作	3.1	大豊作	3.1	大豊作	+1	+1	+1	0	
	210	白峰谷峠	2.2	豊作	2.8	豊作	2.6	豊作	0.9	凶作	3.3	大豊作	+1	+1	+1	+3	
	211	白木峠林道沿い	1.7	並作	3.0	豊作	2.9	豊作	2.1	豊作	3.8	大豊作	+2	+1	+1	+1	
	212	尾口尾添(スキー林道コース近く)	0.3	凶作					1.0	凶作	1.5	並作	+1			+1	
	213	尾口岩間温泉			1.0	凶作	3.0	豊作	2.2	豊作	1.6	並作		+1	-1	-1	
	214	スーパ-林道			0.7	凶作	2.3	豊作	3.3	大豊作	2.4	豊作		+2	0	-1	
	215	市ノ瀬根倉谷	2.9	豊作	1.8	並作	3.1	大豊作	1.1	並作	2.5	豊作	0	+1	-1	+1	
	216	市ノ瀬岩屋候中腹	2.1	豊作	1.9	並作	3.1	大豊作	1.4	並作	2.4	豊作	0	+1	-1	+1	
	217	花立越え	2.1	豊作	2.8	豊作	3.4	大豊作	2.7	豊作	3.2	大豊作	+1	+1	0	+1	
	218	西俣県有林					2.7	豊作	1.5	並作	2.6	豊作			0	+1	
	219	小松鈴ヶ岳	0.9	凶作	2.3	豊作	1.9	並作	2.7	豊作	3.2	大豊作	+3	+1	+2	+1	
	220	加賀市刈安山山頂	1.0	凶作	1.9	並作	2.0	並作	0.3	凶作	2.0	並作	+1	0	0	+1	
	221	山中県民の森	1.0	凶作													
	222	セイモアスキー場下部			2.8	豊作	3.1	大豊作	2.6	豊作	2.1	豊作		0	-1	0	
	223	白峰砂御前山登山口			3.0	豊作	2.8	豊作	0.3	凶作	3.6	大豊作		1	+1	+3	
	224	宝達山山頂付近					1.3	並作	0.3	凶作	0.3	凶作			-1	0	
	225	大平沢そら山線沿い					2.9	豊作	0.7	凶作	3.6	大豊作			+1	+3	
	226	小松那谷町NTTアンテナ			1.3	並作	2.1	豊作	2.7	豊作	0.2	凶作	1.1	並作	0	-1	+1
				1.3	並作	2.1	豊作	2.7	豊作	1.4	並作	2.2	豊作	+1	0	0	+1
ブナ	301	金沢順尾山	0.0	大凶作			1.0	凶作	0.0	大凶作	3.7	大豊作	+4		+3	+4	
	302	医王山夕霧峠	2.6	豊作		0.0	大凶作	1.7	並作	0.0	大凶作	3.9	大豊作	+3	+4	+2	+4
	303	金沢菊水	1.2	並作			0.0	大凶作	0.0	大凶作	3.9	大豊作	+5		+4	+4	
	305	セイモアスキー場頂上	1.4	並作	0.6	凶作	1.4	並作	0.2	凶作	3.9	大豊作	+4	+3	+2	+3	
	306	吉野谷瀬波	0.2	凶作	0.0	大凶作	1.7	並作	0.0	大凶作	2.7	豊作	+2	+3	+1	+3	
	307	鳥越仏師ヶ野	1.7	並作	0.0	大凶作	2.5	豊作									
	308	赤谷	0.6	凶作	0.0	大凶作	0.6	凶作	0.0	大凶作	3.1	大豊作	+4	+4	+3	+4	
	309	鶴ヶ谷県有林	1.7	並作	0.1	凶作	2.7	豊作	0.0	大凶作	3.3	大豊作	+2	+3	+1	+4	
	310	白峰大嵐山	0.5	凶作	0.5	凶作	2.0	並作	0.2	凶作	4.0	大豊作	+3	+3	+2	+3	
	311	白木峠林道沿い	1.4	並作	0.5	凶作	1.7	並作	0.0	大凶作	4.0	大豊作	+3	+3	+2	+4	
	312	中宮スキー場林道沿い			0.3	凶作	2.6	豊作	0.2	凶作	3.6	大豊作		+3	+1	+3	
	313	尾口尾添大林	1.6	並作	0.2	凶作	2.2	豊作	0.0	大凶作	3.9	大豊作	+3	+3	+1	+4	
	314	スーパ-林道			0.4	凶作	3.8	大豊作	0.0	大凶作	4.0	大豊作		+3	0	+4	
	315	六万山南側			1.3	並作	3.2	大豊作	0.1	凶作	3.8	大豊作		+2	0	+3	
	316	別当出合付近	1.1	並作	1.0	凶作	4.0	大豊作	0.1	凶作	3.6	大豊作	+1	+3	0	+3	
	317	花立越え	1.7	並作	0.1	凶作	3.0	豊作	0.0	大凶作	3.9	大豊作	+2	+3	+1	+4	
	318	新保神社裏	1.8	並作	0.0	大凶作	1.1	並作	0.2	凶作	3.5	大豊作	+4	+4	+2	+3	
	319	小松鈴ヶ岳	1.0	凶作	0.6	凶作	2.3	豊作	0.1	凶作	3.9	大豊作	+3	+3	+1	+3	
	320	大土・斧いらずの森	0.0	大凶作	1.5	並作	1.0	凶作	0.3	凶作	2.5	豊作	+3	+1	+2	+2	
	321	河内内尾			0.0	大凶作	3.2	大豊作	0.2	凶作	3.8	大豊作		+4	0	+3	
	322	宝達山山頂付近					2.4	豊作	0.1	凶作	3.9	大豊作			+1	+3	
	323	犀川ダム															
	324	津幡森林公園周辺(三国山)								0.0	大凶作	3.2	大豊作				+4
				1.2	並作												
				1.2	並作	0.4	凶作	2.2	豊作	0.1	凶作	3.6	大豊作	2	3	1	3

2011と2010の比較、2011と2009の比較、2011と2008の比較、2011と2007の比較は、それぞれ2011年と2010年、2011年と2009年、2011年と2008年、2011年と2007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。

白山におけるライチョウの生息可能数の推定と絶滅について

上 馬 康 生 石川県白山自然保護センター
佐 川 貴 久 石川県白山自然保護センター

ESTIMATION OF NUMBER OF AVAILABLE HABITAT AND EXTINCTION OF ROCK PTARMIGAN (*LAGOPUS MUTUS JAPONICUS*) IN MT. HAKUSAN

Yasuo UEUMA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Takahisha SAGAWA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

ライチョウは白山では1930年代ころには絶滅したと考えられていたが(花井・徳本, 1976), 2009年に再確認され, 学会でも社会的にも大きな関心を集めた。現地調査によりその個体の行動や食性, 営巣環境(上馬ほか, 2010), 遺伝情報(中谷内・上馬, 2010)が明らかになり, 2011年にも新たな営巣地などが明らかとなっている(環境省中部地方環境事務所報道発表)。今回, 白山の高山帯を中心に広く営巣可能地の調査を行うことで生息可能数の推定を行い, また, 過去の文献を調査するとともに新たな目撃情報の提供をもとに白山のライチョウの生息と絶滅について考察したので報告する。

調査方法

ライチョウのなわばりは, それが確立され最も安定する抱卵期にあたる6月から7月に高山に登り, 糞, 羽毛, 砂浴び痕, 見張り場等の生活痕跡および個体の発見とその行動観察, さらに植生と地形から一つ一つの存在とその分布を推定する方法で1960年代から各地の山岳のライチョウのなわばりが調査され, 個体数が算出されている(中村, 2007)。宮野ほか(2001)は, 2001年9月4, 5日に, 白山の四塚山から別山の範囲の登山道を歩き, このなわばり分布を推定する方法の調査で得られた知見をそのまま白山の環境にあてはめ, 植生と地形のみから, なわばりの分布可能数を推定している。その前提条件として, 北アルプス爺ヶ岳で行われたライチョウの

詳しいなわばり調査により得られたなわばりの平均サイズがほぼ直径300mであること, 北アルプスのライチョウは背丈がほぼ50cm以下の背の低いハイマツの下に巣を作っているので営巣可能な低いハイマツの分布に注目すること, 繁殖期の主な餌場となる風衝矮性低木群落(コメバツガザクラ・ミネズオウ群集)の分布や餌となる高山植物の豊富さや分布状況に注目すること, の3点を挙げている。

この方法によりライチョウのなわばりを推定する際に, 最も注意しなければならないのは, 「営巣可能な低いハイマツ」が, 営巣期には雪が消えて出現していることを前提としている点である。白山は北アルプスの爺ヶ岳などに比べると, 積雪がはるかに多いと考えられるので, 残雪の消え方が異なる可能性もあり, 秋期の植生や地形だけをもとになわばりを推定するには無理が生じるおそれがある。そこで今回筆者らは, 宮野ほか(2001)の調査範囲に, ハイマツほか高山植生が広く分布しながら, その時には調査がされていない中宮道の大汝峰から北弥陀ヶ原付近までや別山東尾根のほか, 残雪を利用して登山道のないところも加えて広く調査した。調査時期は造巣期と考えられる5月下旬から6月上旬とし, 営巣可能な背の低いハイマツ林が出現しているかどうか, また繁殖期の主な餌場となるとされる風衝矮性低木群落(以下, 風衝地植生)の分布がどのようになっているのか, の2つの観点を中心に調査した。これに6月中旬から8月にかけての, 残雪と植生の出現の様子を加味してなわばりを推定することとした。

次に、文献等によるライチョウの記録については花井・徳本(1976)にはない記録の収集も行い、また2009年のライチョウ確認が報道されたことなどで寄せられた目撃情報については直接本人への聞き取り調査を行うことで、ともに記録の内容からライチョウと確定視されるものを抽出した。文献調査では特に森坂(2007)を参考にした。

結果と考察

1 推定なわばりの検討

図1は、宮野ほか(2001)によるなわばりの推定である。実線は可能性の高い推定なわばり、点線は可能性の低い推定なわばりとしている。ここではなわばりの名前として便宜的にア、イ、ウ、……、フとした。またコケモモハイマツ群集の分布(石川県白山自然保護センター, 1995)を図示した。以下、各々について造巣期(5月下旬~6月上旬)の残雪状況やハイマツ林、風衝地植生の有無とその状況について今回調査した結果について述べる。

なわばりア 四塚山の山頂を中心とする場所である。風衝地植生および背の低いハイマツ林は山頂尾根の南西側にわずかにみられるだけである。尾根の北東側は、雪が解けると背の低いハイマツ林や雪田植生などが現れるが、この時期は深い雪に隠れていることから、条件の良い場所とは言えない。なわばりイと合わせて一つのなわばりの可能性もある。

なわばりイ 七倉山の山頂から北西斜面を中心とする場所である。四塚山との最低鞍部から山頂の手前にかけては風衝地植生と背の低いハイマツ林が点在している。雪解け後も高山植物の草原ができて採食環境としてもよく、可能性が高いなわばりであると考えられる。

なわばりウ 釈迦新道最上部の尾根と南斜面で、残雪が多く風衝地はない。ハイマツの背も高く、なわばりとしては不適と考えられる。

なわばりエ 七倉山の南斜面で、大部分は背の高いハイマツ林である。風衝地植生は御手水鉢付近に一部と、推定なわばりから外れた標高2,530m付近の尾根上にあるが、面積は広くない。同じところ周辺に背の低いハイマツ林もある。このことからなわばりの位置は、より南東側の尾根沿いと推定される。

なわばりオ 大汝峰の北分岐西方の大汝峰巻き道を中心とする場所である。ここにはなわばり図の下部中央に部分的に風衝地植生と背の低いハイマツ林があるが、大部分は残雪に隠されており、なわばりと

しては十分ではないと考えられるが、ライチョウの数が高密度になるなど条件次第ではなわばりが追加されると推定される。

なわばりカ 大汝峰の山頂の北東にあたる場所である。背の低いハイマツ林および風衝地植生はなわばり図の下部の一部が中心で、上部のハイマツの背は高く、図の右側全体は残雪が非常に多く遅くまで残る。なわばりオと同じく条件次第ではなわばりが追加されると推定される場所である。

なわばりキ 大汝峰西方の登山道周辺にあたる場所である。なわばり図の左半分は、雪解け後は生息可能な場所になりうるが、造巣期は残雪が多く植生は隠れている。右半分のハイマツ林の背も高く造巣環境はないと考えられる。

なわばりク 大汝峰山頂から北西にかけての場所で、背の低いハイマツ林、風衝地植生ともに広く、山頂北の雪田植生の部分も雪解けは比較的早く、春先から営巣期、営巣後の夏期も採食環境として適している所である。

なわばりケ なわばりキと同じく大汝峰西方の登山道周辺にあたり、同様の環境であり、造巣期には巣を作るに適した場所は見られない。

なわばりコ 大汝峰南分岐から北西側にあたる場所であり、なわばり図の上部は風衝地植生や背の低いハイマツ林がある。下部は雪解け後には採食環境になるが、7月まで残雪が多いところである。次に述べるように、これと接するなわばりサにかけてが一つの推定なわばりと考えられる。

なわばりサ 大汝峰南分岐の南側にあたる場所である。分岐付近は残雪が多いが、なわばり図の右側に背の低いハイマツ林と風衝地植生がある。なわばりコの下部からなわばりサにかけての範囲で一つのなわばりが可能と考えられる。

なわばりシ 千蛇ヶ池の西方のお池めぐりコースの下りから西方にあたる場所である。この場所のハイマツは背が高く、周辺は残雪が多いところで、造巣期までの採食環境となる風衝地植生はなく、巣を作る環境としても適していない。

なわばりス 御前峰から剣ヶ峰の東方の斜面である。急傾斜地で尾根筋にのみ一部にハイマツ林があるが、他の場所は残雪が多いところである。巣を作る場所はあるようであるが、採食環境としては疑問である。

なわばりセ 千蛇ヶ池の南の尾根筋を中心としたところである。室堂から千蛇ヶ池への近道がある場所

で、道の左右に風衝地植生が多く、背の低いハイマツ林も多い場所である。この部分の雪解けは早い。なわばり図の下部には残雪があり雪解け後は乾性雪田植生となり、春先から夏期まで採食環境として十分な環境と考えられ、巣となり得る場所もあり、生息環境としてはよい場所と考えられる。

なわばりソ なわばりセに接する尾根筋を中心とする場所である。なわばり図の右上の部分には背の低いハイマツ林や風衝地植生があるが、他の場所のハイマツ林は連続して背が高い。左下には残雪が消えた後、雪田植生が現れる。ライチョウの密度が高くなるなど条件次第ではなわばりとして追加される場所となり得ると考えられる。

なわばりタ 御前峰の高天原を中心とする場所である。背の低いハイマツ林および風衝地植生が多く、雪の消えるのが早いことから、ライチョウの営巣、採食環境として良好な場所と考えられる。

なわばりチ 御前峰山頂から南東に下る部分である。なわばりタに接し、同様の環境が多くある場所で、ライチョウの営巣、採食環境として十分な場所と考えられる。

なわばりツ 室堂の前から山頂への道の西側にあたり、千蛇ヶ池への近道を中心とする場所である。6月中、下旬までは残雪に隠されている所が多く、早春から営巣期までは採食環境はなく、ハイマツの背も高いことから巣を作る場所もないと考えられる。

なわばりテ 室堂から山頂への道の東側にあたる場所である。この場所も前記のなわばりツと同様の環境であり、夏期の採食環境にはなり得るが、春先から営巣期の生息地には適さないと考えられる。

なわばりト なわばりチに接する所で、大カンクラ雪渓の最上部にあたる場所である。なわばり図の上部にある尾根筋に風衝地植生と背の低いハイマツ林があるが、面積的には広くない。この他の場所は残雪が多い。雪が消えた後は雪田植生や高茎草原など採食環境としては良好である。

なわばりナ 室堂を中心とする場所で、室堂の南側に位置する第一展望台と第二展望台には風衝地植生や背の低いハイマツ林がある。今日のように建物が多くなったり、広場ができたりする以前（1960年代以前）は、より適した生息地であった可能性がある。

なわばりニ トンビ岩コースが万才谷の最上部を横切るところの東側にあたる場所である。残雪が多い場所であり、ハイマツ林も背が高く、植生が現れる

のは遅く春先から営巣期の生息環境ではないと考えられる。

なわばりヌ 平瀬道と展望歩道の分岐の北西側にあたる場所である。この場所も遅くまで残雪が多く、造巣期のハイマツ林の背は高いので、早春から営巣期までの生息地としては適していないと考えられる。雪が消えた後は雪田植生などが多くあり、採食場所としてはよいと考えられる。

なわばりネ 平瀬道と展望歩道の分岐の南側にあたる所である。なわばり図の上部には背の低いハイマツ林と風衝地植生があるが、下部のハイマツは背が高く巣を作る場所ではない。

なわばりノ なわばりナに接する五葉坂を中心とする場所である。なわばり図の右上の一部を除き風衝地植生や背の低いハイマツ林はない。また左上は残雪が多いところである。夏期の採食環境はあるが他の生息条件はよくない。

なわばりハ トンビ岩コースのトンビ岩から北の場所である。ハイマツ林は全般に背が高く、残雪の多い場所であり、営巣期までの生息環境としては適していない。

なわばりヒ 展望歩道のなわばりネの下部に接する場所である。ハイマツの背は高く、下部の残雪の多い場所は夏期には採食環境となるが、営巣期までの生息地としては適していない。

なわばりフ 弥陀ヶ原下部から観光新道と砂防新道の上部にかけての場所である。造巣期までの残雪は多く、出現しているハイマツ林の背は高いことから巣を作る場所はないと考えられる。

この他の調査地 中宮道については、お花松原付近は地獄谷との境の尾根筋の一部を除き一面残雪で覆われていた。また2,349mピーク前後のハイマツ林の背は2mに達する高さで、ピークの南側についても、ハイマツ林の状態と風衝地植生の存在を調べたが、営巣に適する環境は見つからなかった。また北弥陀ヶ原付近も残雪が多く、雪から出ているハイマツ林の背も高く、ライチョウが巣を作る環境とは考えられなかった。別山については、御舎利山の山頂から南西斜面および西に下る別山市ノ瀬道の尾根沿いに、風衝地植生と背の低いハイマツ林があり、ライチョウの春先から営巣期の好適な環境がみられた。この場所の東側は残雪が解けると雪田植生や高茎草原となり、夏期の採食環境としても適した場所と考えられる。ちなみに後述する2008年5月3日にライチョウが目撃されたのはこの場所である。別山

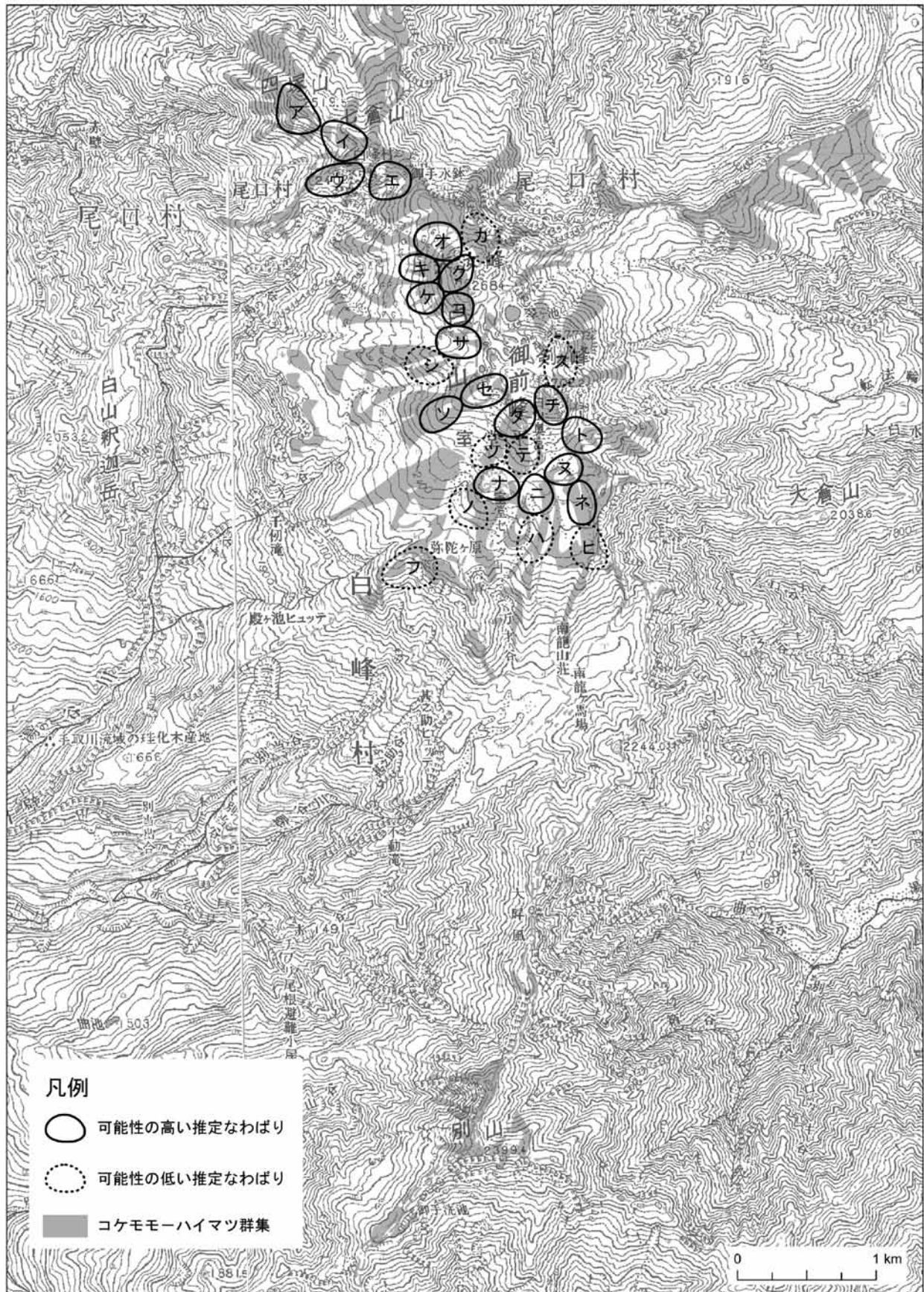


図1 白山におけるライチョウのなわばり推定 (宮野ほか, 2001)

地図の背景には国土地理院発行の5万分の1地形図「白峰」「白川村」「越前勝山」「白山」を使用。

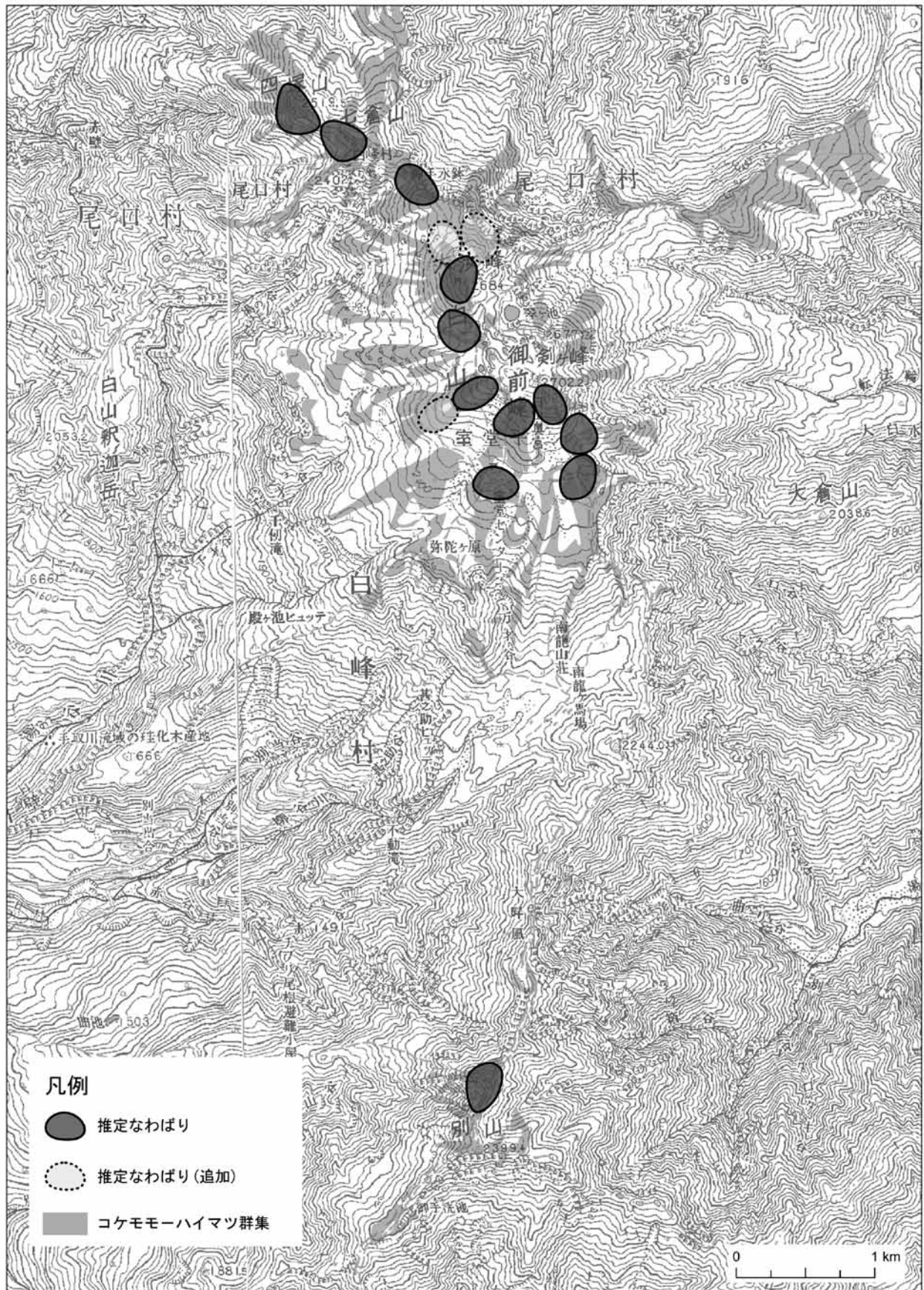


図2 白山におけるライチョウの推定なわばり分布

地図の背景には国土地理院発行の5万分の1地形図「白峰」「白川村」「越前勝山」「白山」を使用。

山頂は風衝地植生、背の低いハイマツ林ともに少なく、別山東尾根も同じく適した環境はほとんどみられなかった。

推定なわばり数と生息可能数

以上のことから、白山の弥陀ヶ原から四塚山にかけての範囲以外には、別山に一つがいのライチョウのなわばりが推定されただけであった。その結果、白山では北から四塚山1、七倉山1、御手水鉢周辺1、大汝峰2(2)、御前峰3(1)、室堂1、展望歩道上部1、カンクラ雪溪上部1、別山1の合計12か所にライチョウのなわばりが推定された。()内は生息密度が高くなったときなど、条件次第では追加されるなわばりで3か所が推定された。したがって白山における推定なわばり数は12～15か所となる(図2)。宮野ほか(2001)では可能性の高いなわばり19、可能性の低いなわばり10としているが、これよりは少なくなっている。それは、白山では残雪が多く、9月の調査時では生息適地と考えられていた場所でも、5月下旬から6月上旬ころには残雪に覆われて営巣適地や採食環境がなく生息できないと考えられるところがあったからである。

なおコケモモハイマツ群集の分布だけからみると、他に水屋尻雪溪西方や、御前峰から四塚山にかけての西方と、七倉山の北方から清浄ヶ原上部にかけてのところにも分布しており、これらの場所については詳しい調査はできていない。しかし、いずれの場所についても、5月下旬から6月上旬にかけての造巣期の環境としては、積雪が多いことと背の高いハイマツしか出現していないと考えられることから、推定なわばりは考えにくい。

ライチョウの生息数の推定は、なわばり分布の推定をした上で、ライチョウのつがい関係は一夫一妻が基本であることから、なわばり数を2倍にしたものを推定繁殖個体数とし、これにつがいとなっていないアプレ雄0.5羽分の存在を考慮し、なわばり数の2.5倍を生息個体数としている(中村, 2007)。これに従って白山でのライチョウの生息可能数を算出すると、なわばり数(12～15)×2.5倍=12×2.5～15×2.5=30～37.5羽となる。

2 ライチョウの生息と絶滅

現実性の高い目撃記録

白山におけるライチョウの絶滅については花井・徳本(1976)に詳しく、文献の記録や聞き込み調査の目撃情報などから大正年間から1930年代にかけて

絶滅のプロセスをたどったと推定している。しかし目撃情報自体も「他種との混同の可能性をそれぞれの事例について詳しく検討していないこと」や、「絶滅年代の推定はもちろん、過去における生息状況の検討なども今後の調査を待って正確さをきすべきものである」(花井・徳本, 1976)など、かなり慎重な記載が多い。

2009年のライチョウ確認報道の後、入手することができた目撃情報は少なくはないが、上馬ほか(2010)で報告した目撃記録以外では、後に述べる写真による確認を除くと直接本人からの聞き取り調査でもライチョウと確認できるものはほとんどなかった。むしろ、目撃地の標高が低くライチョウの生息環境でないことや高山帯近くであっても飛翔姿の体色の聞き取りから、明らかにヤマドリと判断される情報がみられた。花井・徳本(1976)にある目撃事例でも、例えば中宮道ミツマタ峠など、標高や植生環境からライチョウとは考えにくいものがあつた。ヤマドリは、時々白山の高山帯にも出現しており(山口一男, 私信; 上馬, 未発表), その雌や若鳥などを背面から一時的に見た場合、鳥類に詳しくなければ誤認の可能性が高いと考えられる。同じことは文献による記録についても言えることで、鳥類研究者の確認である場合や目撃した鳥の体色など具体的な記載がライチョウと判断できるものでない場合、特に今日のように図鑑や写真など情報がなかった時代に、その目撃情報を単純にライチョウとするのは非常に危険と考える。今回、文献等の目撃情報の中でライチョウと判断できるもののみを抽出したところ、明治時代以降での記録として表1の11件が現実性の高いものであつた。この中で写真による確認記録について、2009年以外の3例について以下に述べる。

1955年神戸寛子記録 7月20日～23日に大学の友人7、8名で平瀬から入り、22日に登って雪溪にたどり着いて休み、雪を食べ、その付近でライチョウの親子連れに出会い、雛は4～5羽いたが写真を撮ろうとしたら隠れてしまい、親鳥だけがかろうじて写せた(写真1)。その後、室堂へ着いて宿泊を頼んでから山頂へと向かったとのこと。その時のアルバムに貼ってあつた大白川から白山山頂までの8枚の続き写真をすべて送付していただいた。雪溪の正確な場所が不明であるが、平瀬道を登り切った辺りか展望歩道分岐の雪溪と推定される。ライチョウの写っている場所を探したが、残念ながら同じ場所は

表1 白山におけるライチョウの目撃記録

年	月 日	文献名等	著者・記録	目撃場所	性別・個体数等	確認方法
1890	8月19日	北陸遊記	宍戸 昌	五葉坂、室堂	雌1 雛2、雌と雛	「白所多し」の記載
1897	8月	動物学雑誌9	市村 塘	弥陀ヶ原	親2	解剖して嚙嚢にクロマメノキ確認
1910	5月14日	山岳6-1	石崎光瑤	千蛇ヶ池～大汝峰	雄1	捕獲して「黒い羽、燃え立つ肉冠」の記載
1932	1月3日	山岳27-2	國原正夫	室堂	親1	「真白な雷鳥」の記載
1935	5月5日か6日	北国新聞1973.2.21	永井喜市郎	室堂	親1	「だいぶん茶色がついていた」の記載
1951	8月上旬	北国新聞1975.9.3	山森専吉	弥陀ヶ原	親子	「足の毛」の記載
1955	7月22日		神戸寛子	平瀬道上部	親子	写真と本人から聞き取り
1958	7月15日	北国新聞1975.9.2	鏑謙二郎	水屋尻	親子	写真と本人から聞き取り
1970	9月1日	北国新聞1970.9.3	西山勝治	翠ヶ池～お花松原	親1	羽根の先と足の部分が白く、体が濃い茶色
2008	5月3日		北川祐一郎	別山	雌1	写真と本人から聞き取り
2009	5月26日		中元寛人	白山*	雌1	写真と本人から聞き取り

明治以降の確実性の高い記録のみ。ライチョウと断定できない記録は多くある。

*保護上、より正確な場所は示していない。



写真1 神戸寛子撮影 1955年7月22日

分かっていない。

1958年鏑謙二郎記録 1975年9月2日の北国新聞夕刊に載った写真であり、1958年7月に室堂から300～400m離れた水屋尻雪渓付近での撮影。本人はこのとき初めての白山行で、高い山はこれまで白山以外に登ったことがないと話している。1975年は折しも環境庁がライチョウの白山への移殖を検討していて、その調査団が白山へ登っており、9月3日の北国新聞によると、その調査団一行が下山後、白峰でこの写真を9月2日に見ているが、白山で写したものかどうか疑問な点もありライチョウ生息説の決め手とはならないとし、例として調査団の一員である長野県大町山岳博物館平林館長の、写真には白山には分布していないウラシマツツジが写っているとの指摘をあげている。同じ新聞紙上で本人への再度の取材の話が取り上げられ、写真をよそからもら



写真2 北川祐一郎撮影 2008年5月3日

ったことはないし、初めて白山へ登った時、鳥を写した記憶があるので白山のものだと断言できるとの話が掲載されている。

本人への聞き取り調査を行ったところ、白山しか登ったことがないことと、当時、いろいろと悪く言われてもう思い出したくないし、これ以上聞かないでほしいと、この件に関してはかなり気分を害されていた様子であった。北国新聞社から提供された写真を再度検討し、白山の高山植物に詳しい白井伸和氏に見てもらったところ「一見ウラシマツツジにも見えるがシラタマノキのようにも思われる。写真が不鮮明ではあるが、ウラシマツツジだったら葉縁の微鋸歯が目立つのと、葉脈が網目状に凹む特徴がもう少し表れることと、撮影者が白山で撮ったことに間違いないと主張していることも加味すれば、やはりシラタマノキに見える」との言から、白山での撮影の可能性が大きいと考えられる。

2008年北川祐一郎記録 2008年5月3日に夫婦で登った時に、御舎利山頂上の手前の標高2,350m付近で5分ほど観察し、写真撮影（写真2）。本人の

話では写真を第三者に確認してもらったが、そっとしておくのが一番と考えて誰にも場所は話さなかったとのことであった。写真の場所は現地で確認済みであり、体羽の状況などからも5月上旬のライチョウ雌であると確認できる。

確実性の高い11件の目撃記録の中で注目すべきものは1950年代に3件の記録があることと、いずれも親子連れの点である。雛がいるということは雌以外に雄もいることになり、雛は冬を越せば繁殖も可能となり、新たな個体が増える可能性がでてくる。また3件の場所は、直線距離で最大1 km以内と比較的近い場所でもある。立山での標識調査によると、ライチョウの第1回目冬を越した個体の平均生存年数は3.72年で、長寿個体としては雌で12年、雄で11年が記録されている(松田, 2010)。これらのことから、1950年代を含む前後の時期には連続して生息していたと考えるのが妥当であろう。表1以外にもこの時期に、筆者等の聞き取り調査や新聞記事など(森坂, 2007)で、ライチョウと確認できていない目撃情報が約10件あり、その目撃場所の多くが前記3件の記録と同じ付近であることも、この時期の生息を裏付ける一つの要因とみることができる。これら3件の記録以外では、1890年代に2件あり、一つは雛がいることと1930年代にも2件あり、それぞれが目撃場所が同じか近いことから、それらの時期にも連続して生息していた可能性がある。その他の記録は10年以上間隔が開いている。次にこれら11件の記録の内7件が互いに近い場所での記録である点の特徴といえる。これには登山者の利用が多い場所であることが原因の一つと考えられるが、少なくとも1950年代ころまでは弥陀ヶ原から室堂周辺はライチョウの生息環境として適していたと考えられる。なわばり推定のところで述べたように、現在では弥陀ヶ原周辺はライチョウの営巣地となるようなところはなく、しかも近年のササ類の分布の上昇(古池ほか, 2005)で生息地としての環境の悪化はより進んでいる。1950年代には、これらの場所のみならず、より標高が高く営巣および生息環境としてもより優れている御前峰や大汝峰などに、別のライチョウが生息していた可能性も考えられるが、確実な目撃記録はない。

1970年の1羽の記録以降は、それ以前よりも登山者が多い時期であるにもかかわらず、40年近く確実な目撃記録がない。筆者のひとり上馬は、学生時

代の1972～1976年頃に、3月下旬から6月にかけて白山でライチョウの探索調査を行った。目的としたのはなわばり雄の発見で、残雪を利用して別山から四塚山にかけての稜線部の他、中宮道、岩間道などの標高約2,000m以上の多くの稜線を歩いて調査したが個体は見つからなかった(上馬, 未発表)。1950年代には生息していたと考えられるライチョウであるが、生息は長続きせず、まもなく絶滅したと考えられる。

2008年5月に別山で発見された雌1羽については、個体があった場所周辺の痕跡調査を行ったところ、糞は2～3mの範囲の3か所で見つかっただけで、かなり広い範囲を詳しく探したにもかかわらず他には見つからなかった。このことから、この個体が付近にいたのは一時的と推定される。その後の行き先の可能性としては、白山への飛来、別の場所への移動、あるいは天敵などにより死亡したことが考えられる。すなわち、この個体が2009年に白山で発見された個体と同じである可能性と、これとは別の個体である可能性とがある。同じ個体であればこの個体は別山経由で白山へ来たことになり、2011年現在少なくとも4歳となっていることになる。別個体であれば、続けて他の山岳から白山地域への移動があったことになる。いずれにしても2008年の発見はライチョウの移動を考える上で貴重なものといえる。

生息と絶滅について

前述のように白山におけるライチョウの生息可能数は30羽程度と推定される。最小存続可能個体数(MVP)が調べられている動物は少なくライチョウでも明らかではないが、ツキノワグマにおいて生活史特性とブナ・ミズナラの豊凶頻度をもとに人口学的に試算されたもので100頭以上(三浦・堀野, 1999)、また近交弱勢を回避するための個体数は一般に50よりはるかに多く、進化可能性を維持するには個体数500～5,000とされている(西田, 2007)ことから考えると、30羽程度では維持できる可能性は少ない。最終氷期のころには現在よりはライチョウの数は多かった可能性があるが、それでも白山の個体群を維持できる数が生息できたかどうかは疑問である。白山は活火山であり、現在の山頂部が活動を始めたのが3,4万年前で、約11,000年前以降の火山灰や火山礫が泥炭の間に少なくとも18層みられ、その多くが白山に噴火起源のあるもので活発な

活動があったこと、山頂の崩壊や噴火で地形が大きく変化したこと、歴史時代にも文献に記載されただけで10数件の噴火の記録が知られていることなどが、噴出物や泥炭の年代測定など最近の研究でかなり詳細に判明している（東野，2008）。これら火山活動が直接あるいは間接的にライチョウの生息に影響を及ぼしたことは間違いないであろう。あるいはライチョウの絶滅への決定的な影響を与えたことも十分考えられる。また約7,000年前から約5,000年前ころの完新世の気候最温暖期（ヒブシサーマル）などでも生息環境は変化し、ライチョウの生息に悪影響を与えた可能性がある。例え北アルプス等からの移入個体があったとしても、現状をみるなら頻繁にあったとは考えにくいことから、少ない個体数で白山のライチョウ個体群が最終氷期から絶えずに生息してきていたと推定される。このようなことから、最終氷期に生息していたと推定されるライチョウは、少ない数で細々と生きながらえてきたと考えるよりは、白山ではその後の環境の変化でやがて絶滅し、歴史時代以降の文献等の記載や近年の目撃記録は、時々北アルプスなどから飛来してきた個体が、ある時には繁殖して数を増やしながらもやがて絶えてしまい、ある時には単独個体が一時的に存在するなど、長期、短期の生息を繰り返しながら現在に至ったのではないかと考えたい。

わが国ではライチョウの移動距離についての記録はほとんどない。立山の浄土山で1973年9月9日に雛に足環を装着した個体が、1975年1月1日に西穂高岳独標より北へ約10分の稜線で撮影された例がある（湯浅純孝，私信）。足環は湯浅が装着し、その雛が成長した雌成鳥を登山者が撮影したものである。この間は稜線続きなので、一度にどの程度の距離を飛翔したのかは不明であるが、直線距離にすると約32kmの移動となる。他では長野県大町市の標高825mで1966年11月3日に、また標高780mで1988年3月17日に発見されている（宮野，1997）。また1968年5月17日に、既に絶滅して生息していない八ヶ岳で雌雄2羽のライチョウが一時的に観察されており、南アルプスなどの生息地から移動してきたと

考えられている（平林・三石，1969）。現在ライチョウ調査のために各地で足環がつけられており、いずれ正確な移動距離が分かる事例が出てくるであろう。一方、海外では、ロシア北部で500km、アラスカで1,000km以上の季節移動をすることや、グリーンランドで7月に標識された個体が翌年2月に1,000km以上南方で見つかり、東部グリーンランドのライチョウが冬に海上やアイスランドで繰り返し捕獲されている（Watson & Moss, 2008）。このようなことから、亜種が違ったり地形など条件に違いがあるとはいえ、白山へ移動してきたと考えられるライチョウが、白山から最も近いライチョウの生息地である御嶽山や乗鞍岳、北アルプスの距離約70kmを移動することは十分可能と考えられ、今後も新たな個体が白山へ移動してくると考えられる。ライチョウは冬期には高山帯から亜高山帯へ移動して生活し春期に再び高山帯へ戻ってくることで知られているので、この時期の移動が考えられる。この時期のライチョウは真白な冬羽である。白山へ移動してきたライチョウは、一気に飛んできたのか、途中の山岳伝いに来たのかは不明であるが、雪の中を保護色に守られて移動してきたことは間違いないであろう。今後、白山と御嶽山や乗鞍岳、北アルプスなどを結ぶ中間の山地でライチョウが発見されることが期待される。

2009年～2010年のライチョウ生息地での調査時（上馬ほか，2010）に、ライチョウの行動圏内にオコジョが3回目撃されたり、テンの新しい糞が見つかったり、上空にイヌワシ、チョウゲンボウが出現している。また、白山でのカラス類の出現（上馬，2003）やキツネなどの存在（上馬ほか，2005）も知られており、これら天敵の存在はライチョウの生息に影響を与え、無視できないと考えられる。また近年ニホンザルの群れが夏期中宮道の2,160mまで上がっていることが明らかとなり、高山帯植生への食害が懸念されている（上馬ほか，2009）。そして白山麓でのイノシシやニホンジカの生息数の近年の増加が今後、高山帯へも分布を広げる可能性があることも無視できない。

いずれにしても、現在の白山における生息適地の面積の狭さと生息中心地である北アルプス等から隔離分布していること、天敵の存在や生息環境の悪化などが予想されることから、ライチョウの安定的な長期にわたる生息は困難だと考える。

摘 要

1 ライチョウの造巢期である5月下旬から6月上旬に、白山で現地調査により積雪状況、風衝地植生と営巢可能なハイマツ林の分布を調査し、宮野ほか(2001)のライチョウの推定なわばりの見直しを行った。

2 白山で12～15か所のライチョウのなわばりが推定でき、生息可能数は30羽程度と推定された。

3 文献および提供された目撃情報の中から確実性の高い記録を抽出したところ、1950年代に親子連れの3件がみつき、この時期の連続した生息が考えられた。

4 2008年に別山で雌1羽が発見された。この個体が2009年に白山で発見された個体と同じである可能性と、これとは別の移動個体の可能性が考えられた。

5 生息可能数の少ないことや文献で複数個体の記録がほとんどないこと、白山が最終氷期以降に多くの噴火活動や山頂部の地形変化があったこと、完新世の気候最温暖期の存在などを考慮するならば、ライチョウは最終氷期以降の早い時期に絶滅し、歴史時代の文献の記録や近年の記録は、時々北アルプス等から移動してきたものが一時的に生息したと推定された。

6 今後も新たなライチョウが白山へ移動してくると考えられ、ライチョウ生息地と白山との中間の山地での発見が期待される。

7 現在の白山における生息適地の面積の狭さと生息中心地である北アルプス等から隔離分布していること、天敵の存在や生息環境の悪化などが予想されることから、ライチョウの安定的な長期にわたる生息は困難だと考えられる。

謝 辞

ライチョウの貴重な目撃情報を写真とともに送っていただいた神戸寛子氏と北川祐一郎氏、目撃の話をお聞きした鏑謙二郎氏をはじめとする多くの方々、植物の鑑定をしていただいた白井伸和氏、ライチョウの標識個体について教えていただいた湯浅純孝氏、ヤマドリが生息情報を教えていただいた山口一男氏、写真を提供いただいた北国新聞社、また生息環境調査は環境省の平成22年度グリーンワーカー

一事業費を使用した。ここに感謝の意を表します。

文 献

- 花井正光・徳本 洋(1976) 白山におけるニホンライチョウ *Lagopus mutus japonicus* の絶滅について. 石川県白山自然保護センター研究報告, **3**, 95-105.
- 東野外志男(2008) 白山火山. 北陸技術フォーラム '8論文集, 3-12.
- 平林国男・三石 紘(1969) ハヶ岳のライチョウ-生息確認調査並びに古文書の考察-. 信州大学志賀自然教育研究施設研究業績, **8**, 37-48.
- 古池 博・白井伸和・吉本敦子(2005) 白山自然保護調査研究会平成16年度委託研究事業成果要約 6. 白山の亜高山帯・高山帯の植生地理とその長期変動: 弥陀ヶ原の植生変動. 石川県白山自然保護センター研究報告, **32**, 68.
- 石川県白山自然保護センター(1995) 白山地域植生図 I・II.
- 松田 勉(2010) 立山でのライチョウの生息状況-生存年数と分散を中心にして-. 第11回ライチョウ会議石川大会プログラム・要旨集, 9.
- 三浦慎悟・堀野真一(1999) ツキノワグマは何頭いなければならないか-人口学からみた存続可能最少個体数(MVP)の試算-. 生物科学, **51**(4), 225-238.
- 宮野典夫(1997) 里におりたライチョウ. 山と博物館, **42-2**, 6.
- 宮野典夫・中村浩志・北原克宣(2001) 白山におけるライチョウの生息可能つがい数の推定. ライチョウ保護事業調査報告書, 18-26.
- 森坂洋晴(2007) 白山の「ライチョウ」文献集. 199pp.
- 中村浩志(2007) 総説(モノグラフ) ライチョウ *Lagopus mutus japonicus*. 日本鳥学会誌, **56**(2), 93-114.
- 中谷内 修・上馬康生(2010) 白山で発見されたライチョウの遺伝子分析. 石川県白山自然保護センター研究報告, **37**, 49-55.
- 西田 陸(2007) 保全遺伝学入門. 751pp. 文一総合出版.
- 上馬康生(2003) 白山の高山帯におけるカラスの出現. 石川県白山自然保護センター研究報告, **30**, 25-29.
- 上馬康生・徳野 力・辻摩子望(2005) 白山の登山道で採集した糞分析によるキツネ, テン, オコジョの食性. 石川県白山自然保護センター研究報告, **32**, 31-36.
- 上馬康生・山田孝樹・増田美咲(2009) 石川県白山地域におけるニホンザル群れの長距離季節移動の3年. 石川県白山自然保護センター研究報告, **36**, 21-28.
- 上馬康生・佐川貴久・白井伸和・中村浩志・宮野典夫(2010) 2009・2010年に白山で観察された雌ライチョウの行動, 食性および営巢場所. 石川県白山自然保護センター研究報告, **37**, 41-47.
- Watson, A. and Moss, R. (2008) Seasonal movements or migration. The new naturalist library Grouse, 87-88.

イノシシの能登地域への侵入

林 哲 石川県白山自然保護センター
小川 弘 司 石川県環境部自然環境課

INVASION OF JAPANESE WILD BOAR (*SUS SCROFA LEUCOMYSTAX*) IN NOTO AREA

Tetsu HAYASHI, *Hakusan Nature Conservation Center*

Hiroshi OGAWA, *Nature and Environment Division, Environment Department, Ishikawa*

はしがき

石川県におけるイノシシ(*Sus Scrofa leucomystax*)の分布は昭和初期にはほとんど絶滅していたとみられ、1970年代(昭和50年代初期)でもイノシシの記載はほとんどなく、絶滅していると認識されていたが(花井, 1977), その20年後にはイノシシの分布は加賀地域(金沢市以南)で徐々に増えている(石川哺乳類研究会編, 1999)。この時には能登地方で分布しているという記述は無く、生息していなかったと思われるが、その後、イノシシの分布は北上し、2006～2007年には口能登地域から中能登地域にまで拡大し(小川, 2008), さらに、奥能登地域におけるイノシシの情報が徐々に増え、分布の拡大が明確になってきている。一方、狩猟による統計資料では1946年から1953年までは捕獲記録はなかったが、1954年から1993年までの40年間は数年おきに10頭程度捕獲されており、1950年代から1980年代にはわずかながら県内に生息していることが示唆されていたが、1990年代以降に増え始め、1994年から1997年には30～50頭捕獲されるようになり、1998年から2003年には100～300頭に、2004年から2007年には急に増加して800頭から1000頭になっている。さらに、2008年以降2010年には2000頭を超え、増加傾向はますます顕著になり、有害捕獲数も急増している(図1, 附表1)。本報告はその経過について記載したものである。

本報の統計資料は石川県環境部自然環境課及び農林水産部農業安全課、農林総合事務所、各市町鳥獣

担当課などの協力に基づいて作成した。アンケートは石川県猟友会、日本野鳥の会石川支部、日本鳥類保護連盟石川県支部、石川県自然解説員研究会に依頼して実施した。特に石川県猟友会には多大な協力をいただき、改めて御礼申し上げます。また、これらの資料を佐川貴久氏、野崎亮次氏に整理していただいた。なお、本報告は石川県立大学事業「農業用水を核とした健全な水循環に関する研究」事業(野生動物分野)として行ったものの一部である。

本報によりイノシシの保護・管理計画の策定や農作物の被害対策等の基礎資料になれば幸いである。

方 法

本報の資料は、県環境部自然環境課が所管する狩猟者の捕獲資料(1)及び県猟友会に依頼したアンケートによる痕跡及び目撃記録(2)、その他(新聞及び市町が収集した住民からの記録など)(3)によって収集したものであるが、これらの情報を約1km四方の基準地域メッシュ(第3次地域区画)(行政管理庁, 1973)で整理した(小川, 2008)。なお、本報による「能登」とは石川県河北郡以北の12市町をさすものとし(石川県・富山県2005,), 口能登地域(能登南部地域)はかほく市と河北郡の1市2町、中能登地域(能登中部地域)は七尾市、羽咋市及び羽咋郡、鹿島郡(志賀町、宝達志水町、中能登町)の2市3町、奥能登地域(能登北部地域)は輪島市、珠洲市、鳳珠郡(穴水町、能登町)の2市2町を示して使用した。なお、アンケート方法は2008年度と同じ方法(小川, 2008)で行った。

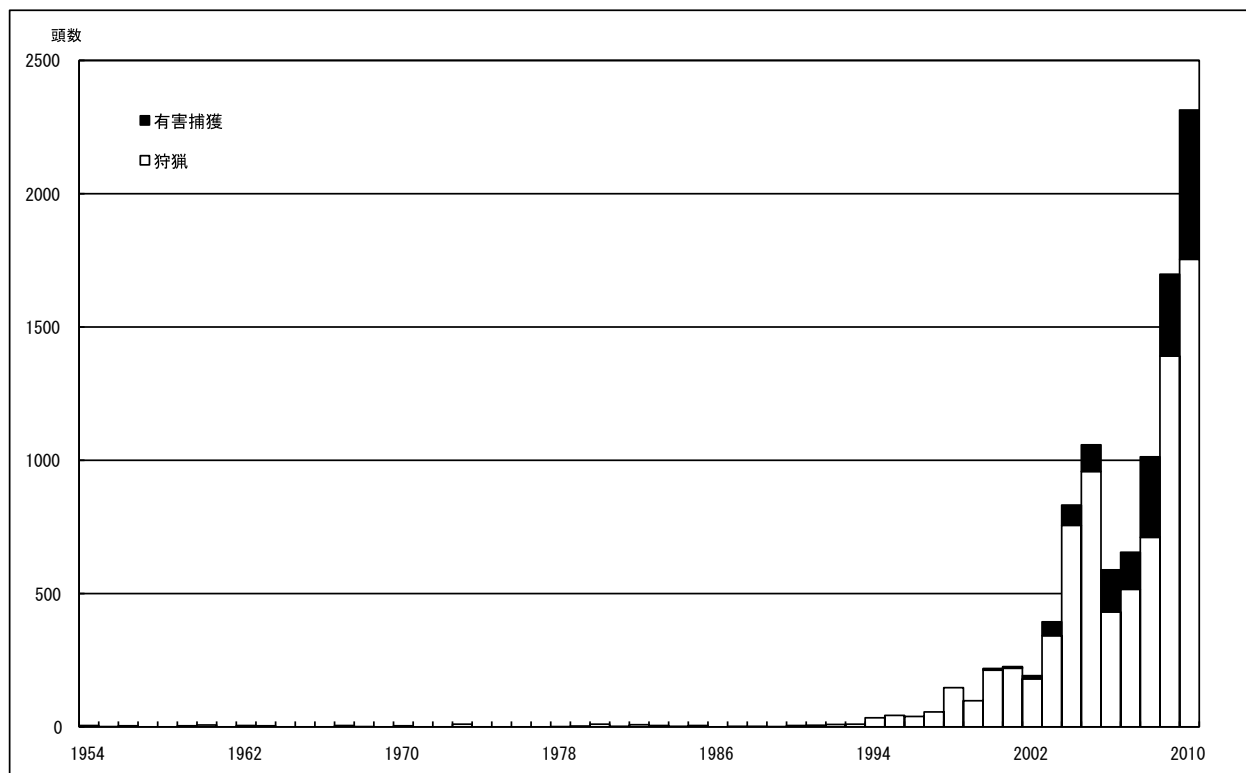


図1 イノシシの捕獲数の推移 (1954-2010)

結果と考察

1 資料収集の結果

(1) 捕獲資料-捕獲数とメッシュ分布

2008年の県内における捕獲数（狩猟及び有害捕獲）は1,013頭であったが、これから得られたメッシュ数は261メッシュであった。うち能登地方の捕獲数は3頭で2メッシュの分布が認められた。また、2009年の捕獲数は1,698頭捕獲され、378メッシュあったが、うち能登地方では28頭捕獲され、12メッシュであった。さらに、2010年の捕獲数は2,314頭で482メッシュあったが、能登地方では82頭で34メッシュあった（図2）。

捕獲数から得られた加賀地方5市（加賀市、小松市、能美市、白山市、金沢市）のメッシュ数の割合は2008年は99.2%（259メッシュ/261メッシュ）、2009年は96.8%（366メッシュ/378メッシュ）、2010年は92.9%（448メッシュ/482メッシュ）でほとんど加賀地方が占めていた。一方、能登地方では2008年には0.8%（2メッシュ/261メッシュ）、2009年は3.1%（12メッシュ/378メッシュ）、2010年は7.1%（34メッシュ/482メッシュ）で徐々に増えている。

能登地方の市町別では2008年は津幡町、宝達志水

町の2町、2009年は津幡町、宝達志水町、七尾市の3市町、さらに2010年では前年の3市町にかほく市、羽咋市、中能登町の3市町が加わり6市町に増加した。

加賀地方、能登地方の2008年と2010年のそれぞれの増加率は加賀地方では1.7倍（259メッシュ/448メッシュ）であったが、能登地方では17倍（2メッシュ/34メッシュ）となっており、能登地方の分布の増加が顕著であること示している（附表2）。

(2) アンケート資料

2008年のアンケート調査から得られたメッシュ数は述べ367メッシュあったが、ほとんどが狩猟時の情報であった（356メッシュ/367メッシュ：97.0%）。銃猟によるもの129メッシュ、ワナ猟によるもの53メッシュ、狩猟時の目撃が174メッシュであった。このうち、能登地方では七尾市の4メッシュ、宝達志水町の3メッシュで合計7メッシュ（重複なしメッシュ）であった。

2009年には述べメッシュ数は509メッシュであったが、前年同様狩猟時による情報が多かった（467メッシュ/507メッシュ：91.7%）。銃猟によるもの219メッシュ、ワナ猟によるもの68メッシュ、狩猟時の目撃によるもの180メッシュであった。このうち能登地方では輪島市1メッシュ、宝達志水町2メ

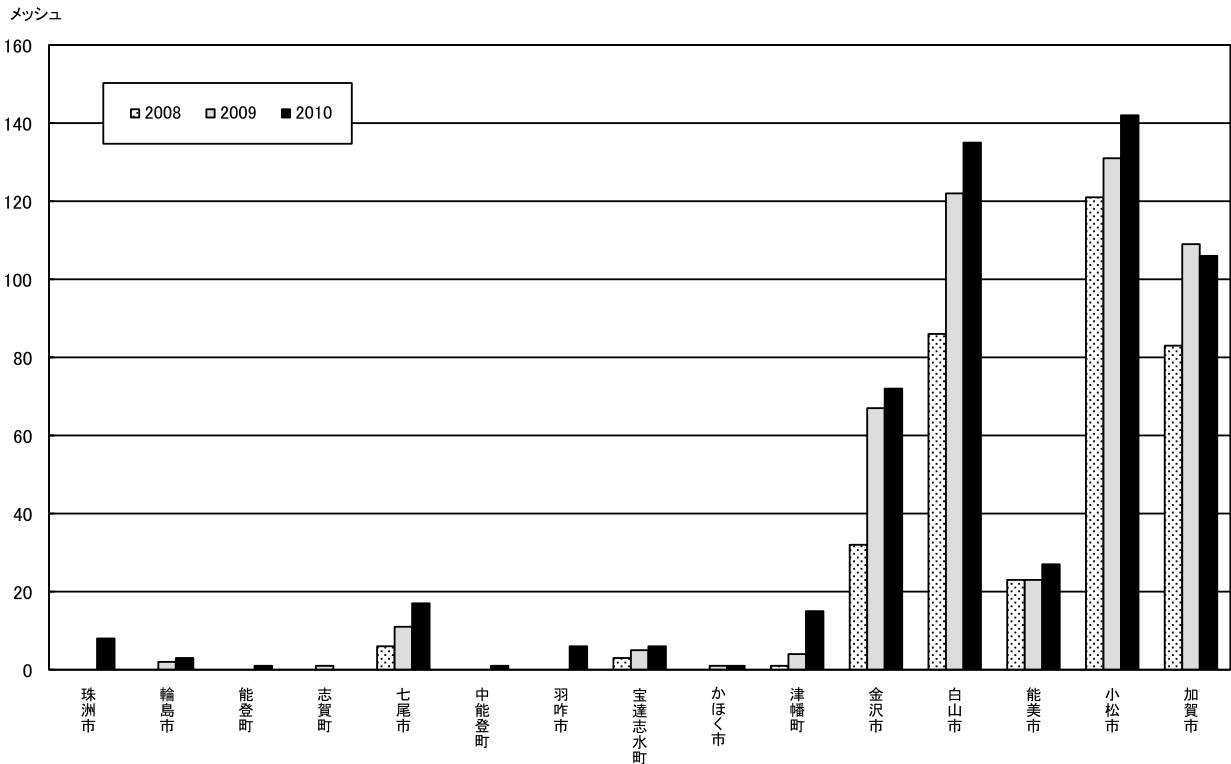


図2 イノシシの市町別の分布メッシュ数の推移 (2008-2010)

メッシュ, 津幡町3メッシュ, 七尾市8メッシュで合計14メッシュであった(重複なしメッシュ)。

2010年には述べメッシュ数は428メッシュであったが, 銃猟によるもの203メッシュ, ワナ猟によるもの64メッシュ, 狩猟時の目撃が139メッシュで94.8%(406メッシュ/428メッシュ)が狩猟時の情報によるものであった。このうち能登地方では七尾市10メッシュ, 羽咋市3メッシュ, 宝達志水町4メッシュ, 津幡町2メッシュ合計19件(重複メッシュなし)であった。

(3) その他資料

新聞, 市町などから得られたイノシシの痕跡, 目撃などの資料は, 2008年には2メッシュ, 2009年は4メッシュ, 2010年は19メッシュであった。2010年の情報は奥能登地域から初めて収集できた資料であった(輪島市3メッシュ, 珠洲市8メッシュ, 能登町1メッシュ, 計12メッシュ)。また, 七尾市で2メッシュ, 羽咋市で5メッシュ確認され, 中能登地域の情報も得られた。2008年から2010年の3年間の捕獲資料からは奥能登地域で確認された資料は無かったが, 新聞や市町などから得られた資料により奥能登地域でイノシシが分布していることが示唆されている。

2 考察

能登地方では捕獲と痕跡などの情報は2008年で10メッシュしかなかったが, 2009年では24メッシュに増え, 2010年では58メッシュになり, 3年間で5.8倍になっている。2010年に顕著に増えている地区は七尾市の城山東部地区(15メッシュ), 津幡町の宝達山南部地区(9メッシュ), 羽咋市と宝達志水町の景境周辺地区(8メッシュ), 津幡町の俱利伽羅周辺地区(6メッシュ)であった(図3)。イノシシの情報はもともと狩猟による捕獲情報が多いが, 一般市民による痕跡や目撃情報が2010年には顕著に増えており人里近くでイノシシが増えていることを示唆している。特に珠洲市で8メッシュ, 輪島市で3メッシュ, 能登町で1メッシュ確認されており, 奥能登地域で分布が拡大していることを示している。これらの目視記録などから2008年及び2009年には七尾市の鶴浦町と能登島町長崎でイノシシが目視され, 2010年には能登島町長崎で狩猟によって捕獲されていることから, 七尾湾を北上して分布が拡大していることが推測できる。七尾市など中能登地域のイノシシの分布の拡大は金沢市から口能登地域(津幡町)の山間部を経て侵入してきた可能性が大きい, 七尾市の分布情報が多くなっているのは, 七尾市に近接している富山県氷見市の生息状況と関

係があると考えられる。同市では2007年には作物被害、2008年には痕跡及び目撃記録が、2009年には捕獲記録があり（富山県動物生態研究会編、2008、2009、2010）、着実に分布が増えている傾向が認められるので中能登地域におけるイノシシの分布の拡大は富山県氷見市側からの移動個体群が増えている可能性も考えられる。今回収集整理したイノシシの目視、痕跡、捕獲などの情報から今後ますます能登地方にイノシシの分布が拡大し、現在の点的な分布状況から能登地方の丘陵帯に沿って連続分布するようになることが十分に予測される（図 3-1, 3-2, 3-3）。

文 献

- 行政管理庁（1973）統計に用いる標準地域メッシュ及び標準地域メッシュ・コード（昭和48年7月12日 行政管理庁告示第143号）
- 花井正光（1977）哺乳類，石川県の自然環境第3分冊鳥獣 149-198 石川県
- 石川県哺乳類研究会編（1999）石川の自然環境シリーズ石川県の哺乳類，石川県，141pp.
- 石川県・富山県（2005）能登地域半島振興計画，33pp.
- 小川弘司（2008）2008年現在の石川県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
- 富山県動物生態研究会編（2008）平成19年度イノシシ等分布・被害状況調査委託業務報告書，69pp.
- 富山県動物生態研究会編（2009）平成20年度イノシシ等分布・被害状況調査委託業務報告書，69pp.
- 富山県動物生態研究会編（2010）平成21年度イノシシ等分布・被害状況調査委託業務報告書，93pp.

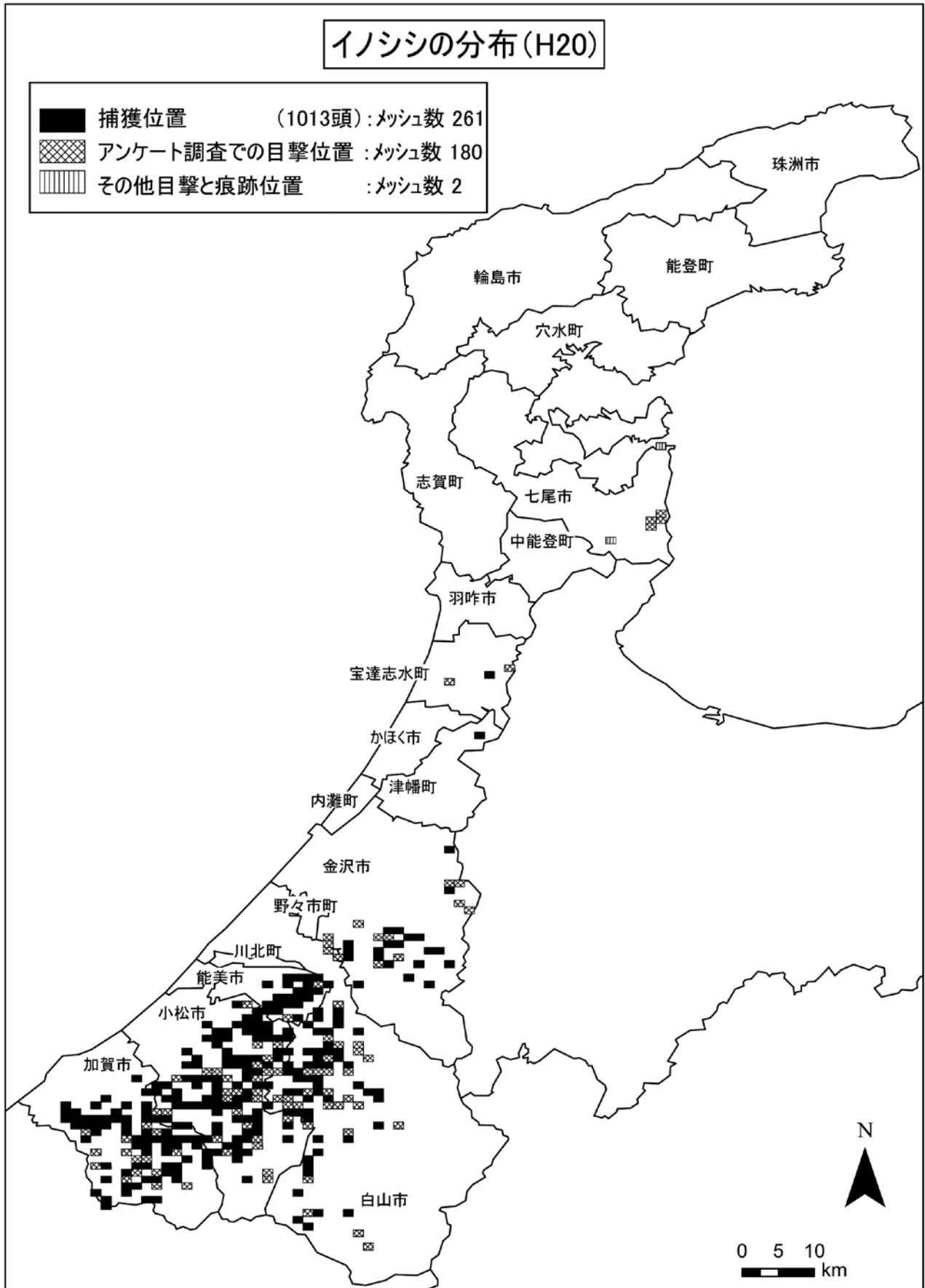


図3-1 イノシシの分布 (2008)

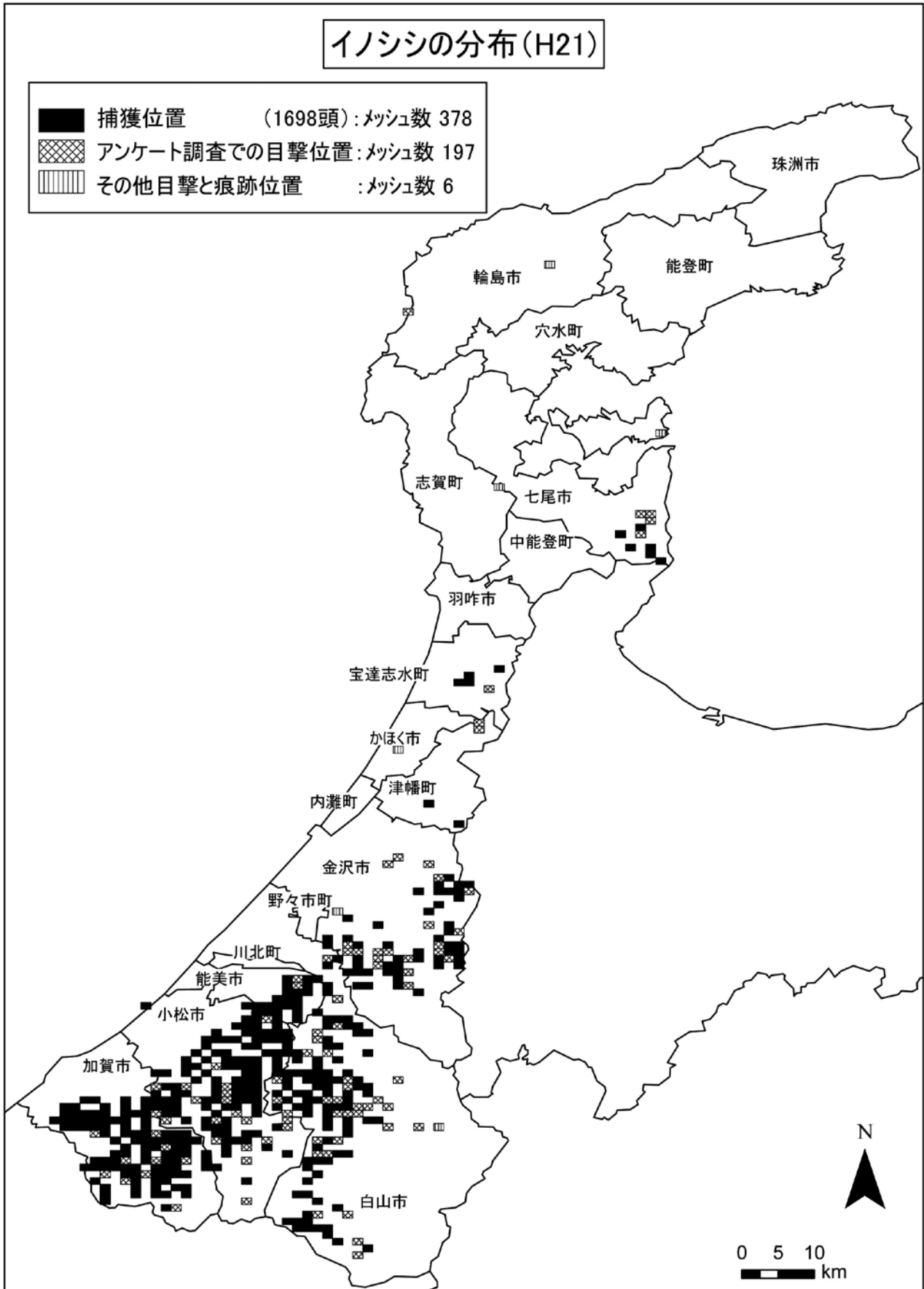


図3-2 イノシシの分布 (2009)

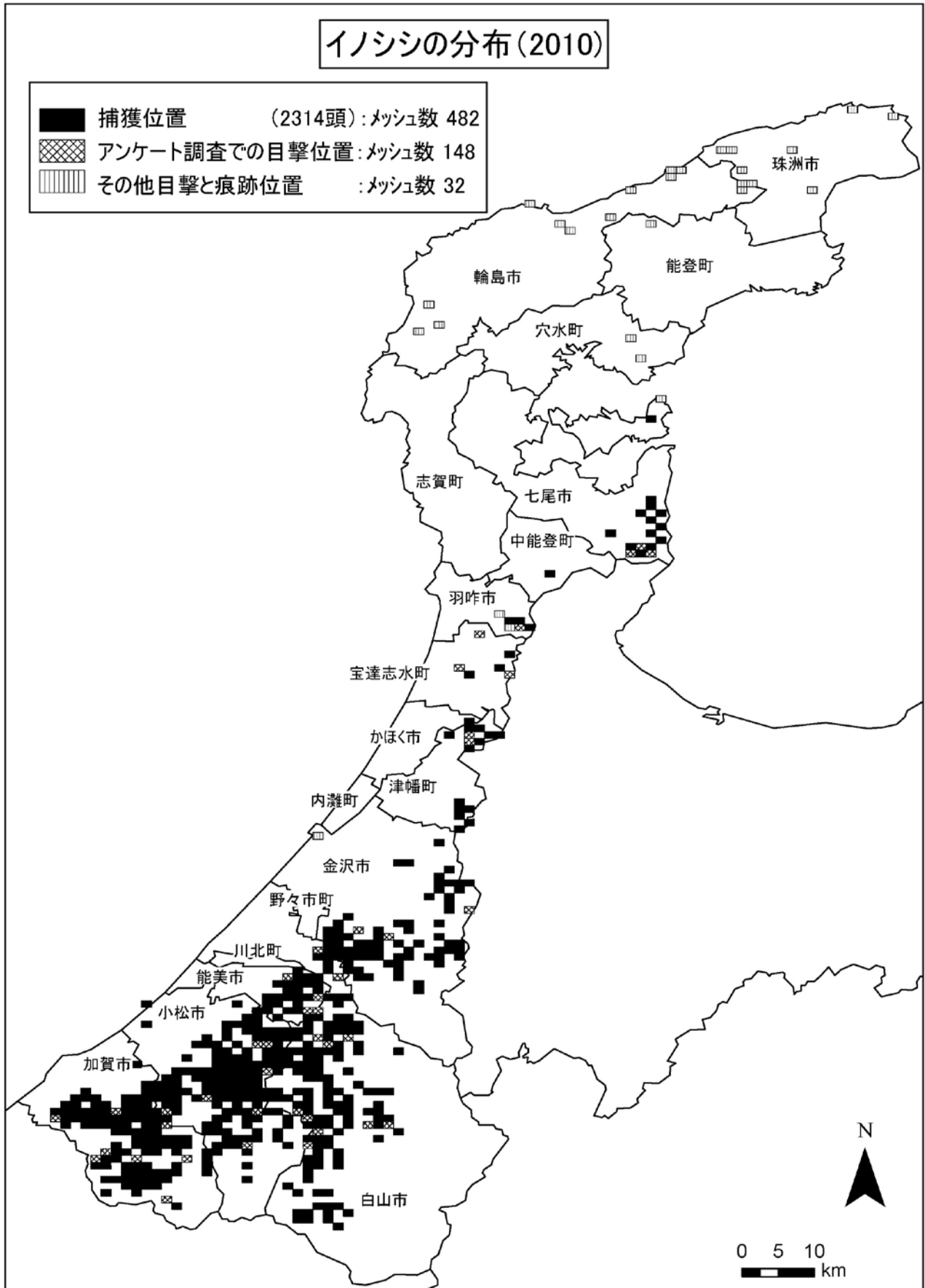


図3-3 イノシシの分布(2010)

附表1 石川県におけるイノシシの捕獲数 (1946-2010)

年		捕獲数			年		捕獲数		
		狩猟	有害	計			狩猟	有害	計
1946	(S21)	0	0	0	1976	51	0	0	0
1947	22	0	0	0	1977	52	0	0	0
1948	23	0	0	0	1978	53	1	0	1
1949	24	0	0	0	1979	54	3	0	3
1950	25	0	0	0	1980	55	10	0	10
1951	26	0	0	0	1981	56	2	0	2
1952	27	0	0	0	1982	57	8	0	8
1953	28	0	0	0	1983	58	5	0	5
1954	29	5	0	5	1984	59	2	0	2
1955	30	1	0	1	1985	60	5	0	5
1956	31	4	0	4	1986	61	0	0	0
1957	32	0	0	0	1987	62	2	0	2
1958	33	0	0	0	1988	63	2	0	2
1959	34	4	0	4	1989	(H 1)	1	0	1
1960	35	7	0	7	1990	2	5	0	5
1961	36	0	0	0	1991	3	6	0	6
1962	37	2	3	5	1992	4	9	0	9
1963	38	4	0	4	1993	5	10	0	10
1964	39	0	0	0	1994	6	34	0	34
1965	40	0	0	0	1995	7	43	0	43
1966	41	0	0	0	1996	8	39	0	39
1967	42	5	0	5	1997	9	56	0	56
1968	43	1	0	1	1998	10	147	0	147
1969	44	0	0	0	1999	11	98	0	98
1970	45	4	0	4	2000	12	216	3	219
1971	46	0	0	0	2001	13	224	2	226
1972	47	0	0	0	2002	14	180	12	192
1973	48	10	0	10	2003	15	342	52	394
1974	49	0	0	0	2004	16	756	76	832
1975	50	0	0	0	2005	17	958	100	1,058
					2006	18	431	158	589
					2007	19	516	139	655
					2008	20	711	302	1,013
					2009	21	1,391	307	1,698
					2010	22	1,754	560	2,314

自然環境課資料より作成

附表2 石川県内におけるイノシシの分布メッシュ（捕獲、目撃、痕跡など）

2008	自然環境課資料				アンケート							新聞,その他 目撃, 痕跡情報	合計
	捕獲 メッシュ数	%	狩猟有害 捕獲頭数	%	わな猟	銃 猟	狩目撃	他団体	その他	延べ メッシュ数	重複を含まない メッシュ数		
能 登	珠洲市	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	輪島市	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	能登町	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	志賀町	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	七尾市	0	0.00	0	0.00				4		4	4	2
	中能登町	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	羽咋市	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	宝達志水町	1	0.38	2	0.20		1	3			4	3	3
	かほく市	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	津幡町	1	0.38	1	0.10						0	0	1
小 計	2	0.77	3	0.30	0	1	3	4	0	8	7	2	
加 賀	金沢市	21	8.05	45	4.44		7	12	1	1	21	17	32
	白山市	55	21.07	155	15.30	7	39	50		3	99	73	86
	能美市	21	8.05	117	11.55	6	6	10			22	16	23
	小松市	94	36.02	396	39.09	21	40	57		2	120	85	121
	加賀市	68	26.05	279	27.54	19	36	42			97	58	83
	小 計	259	99.23	992	97.93	53	128	171	1	6	359	249	0
不 明	-	-	18	1.78						-	-	-	
合 計	261	100	1,013頭	100	53	129	174	5	6	367	256	2	

2009	自然環境課資料				アンケート							新聞,その他 目撃, 痕跡情報	合計
	捕獲 メッシュ数	%	狩猟有害 捕獲頭数	%	わな猟	銃 猟	狩目撃	他団体	その他	延べ メッシュ数	重複を含まない メッシュ数		
能 登	珠洲市	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	輪島市	0	0.00	0	0.00				1		1	1	2
	能登町	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	志賀町	0	0.00	0	0.00						0	0	1
	七尾市	6	1.59	18	1.06	4	2		3		9	8	11
	中能登町	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	羽咋市	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	宝達志水町	4	1.06	8	0.47		1	1			2	2	5
	かほく市	0	0.00	0	0.00						0	0	1
	津幡町	2	0.53	2	0.12	1	1	2			4	3	4
小 計	12	3.17	28	1.65	5	4	3	4	0	16	14	4	
加 賀	金沢市	46	12.17	174	10.25	2	44	32	1	2	81	53	67
	白山市	89	23.54	285	16.78	3	68	50	7	3	131	98	122
	能美市	21	5.56	74	4.36	5	5	5	3		18	14	23
	小松市	111	29.37	514	30.27	35	49	48	18		150	100	131
	加賀市	99	26.19	613	36.10	18	49	42	4		113	71	109
	小 計	366	96.83	1660	97.76	63	215	177	33	5	493	336	2
不 明	-	-	10	0.59						-	-	-	
合 計	378	100	1,698頭	100	68	219	180	37	5	509	350	6	

2010	自然環境課資料				アンケート							新聞,その他 目撃, 痕跡情報	合計
	捕獲 メッシュ数	%	狩猟有害 捕獲頭数	%	わな猟	銃 猟	狩目撃	他団体	その他	延べ メッシュ数	重複を含まない メッシュ数		
能 登	珠洲市	0	0.00	0	0.00						0	0	8
	輪島市	0	0.00	0	0.00						0	0	12
	能登町	0	0.00	0	0.00						0	0	1
	穴水町	0	0.00	0	0.00						0	0	2
	志賀町	0	0.00	0	0.00						0	0	0
	七尾市	13	2.70	34	1.47		7	7	1	2	17	10	2
	中能登町	1	0.21	2	0.09						0	0	1
	羽咋市	3	0.62	5	0.22	2	1	1			4	3	5
	宝達志水町	3	0.62	4	0.17		1	2		1	4	4	6
	かほく市	1	0.21	3	0.13						0	0	1
津幡町	13	2.70	34	1.47			2			2	2	15	
小 計	34	7.05	82	3.54	2	9	12	1	3	27	19	30	
加 賀	金沢市	68	14.11	233	10.07	1	3	6	2		12	11	72
	白山市	123	25.52	409	17.68	8	84	50	4		146	99	135
	能美市	24	4.98	125	5.40	7	6	7	2		22	17	27
	小松市	134	27.80	776	33.54	29	65	49	3	1	147	88	142
	加賀市	99	20.54	689	29.78	17	36	15	3	3	74	57	106
	小 計	448	92.95	2232	96.46	62	194	127	14	4	401	272	2
不 明	-	-	-	-			3			-	-	-	
合 計	482	100	2,314頭	100	64	203	139	15	7	428	291	32	

・自然環境課資料及びアンケート調査資料より作成
 ・能登、加賀の分類は石川県（2005）に準じた。

「白山自然保護調査研究会」平成22年度委託研究成果要約

1. 白山火山の年代学的研究

代表者 長谷部徳子

協力者 中野靖幸・稲垣亜矢子・伊藤一充

古白山火山および新白山火山の試料で、熱ルミネッセンス年代測定を試みた。新白山火山の試料の安山岩質溶岩はTLシグナルが小さいため、年代測定ができなかった。古白山火山から採取した5試料（安山岩4試料、デイサイト1試料）ではTL年代測定を行うことができた。その結果、本実験で算出した年代は、K-Ar法により見積もられた古白山火山の噴出年代とよく一致し、デイサイト質岩石で約60ka、安山岩質岩石では約80ka～100kaであった。古白山火山の噴出活動はおよそ100ka前後に始まり、同じ古白山火山でも噴出活動は何度かに渡り起こっていたと思われる。

2. 白山の亜高山帯・高山帯の植生地理と

その長期変動—11. 白山亜高山帯におけるササ群落の拡大速度の精密測定

代表者 古池 博

協力者 白井伸和・中野真理子

2009年度までは、中部白山並びに北部白山において、現地踏査によりササの分布状況の把握を行い、上に向かっての分布前線を描画することができた。本年度とそれに続く今後数年間は、ササの分布拡大速度の実測を行うこととし、そのための場所の選択（GPSによる基準点の位置測定）、基準線（各5m）の設定、各基準線ごとにほぼ10本のササの先端部と基準線までの距離測定などを実施した。測定地点の数は、4か所（ササの本数は約40本）であった。来年以降は同時期に同様の測定を実施することにより、各地点における年間の伸長速度を知ることができる。

3. 白山の高山植物の生態学的研究

—森林限界の上下での送粉パターンの比較—

代表者 笠木哲也

参加者 中村浩二

高山生態系においてマルハナバチ類は重要な送粉者であり、多くの高山植物が花粉媒介をマルハナバ

チに依存している。白山地域の樹林帯から高山帯に生息するマルハナバチの分布状況を調べるとともに、高山帯におけるマルハナバチの優占種について訪花パターンを検討した。

樹林帯ではオオマルハナバチ、トラマルハナバチ、ミヤママルハナバチが確認されたが、オオマルハナバチとトラマルハナバチの優占度が高かった。高山帯ではオオマルハナバチ、ヒメマルハナバチ、ミヤママルハナバチ、ナガマルハナバチが確認された。オオマルハナバチとヒメマルハナバチは高山帯に広く分布する優占種であったが、他の種は森林限界付近で観察されることが多かった。

中舌の短いオオマルハナバチはヒメマルハナバチに比べて花冠の深い花への訪花頻度が低かったが、開花密度が高い場所ほど訪花頻度が上昇する傾向があった。これは、花間移動のコスト低下が吸蜜のため花に深く潜り込む動作に要するコストを打ち消すためと考えられた。花間と花上での行動コストをバランスさせてエネルギー獲得効率を最大化することがマルハナバチの訪花選択性に影響を及ぼすことが示唆された。

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) 今冬（2010～2011年冬）観察された群れの状態

今冬は蛇谷や中ノ川、尾添川、雄谷、目附谷などで観察できた15群から検討を加えた。今冬の調査では、多くの群れで微増傾向や現状維持傾向を示していた。但し、中には減少している群れがあり、何らかの変動が発生しているのではないかと推測された。カムリD群とタイコA21群は90頭を超える群れになっており、他にも50頭前後の群れが4群、30頭前後の群れも8群観察され、群れ数の増加と狭い範囲への集中で、群れ密度が高くなってきていることが観察された。このことで、群れ間の優劣関係によって、遊動域の利用の仕方にも影響を及ぼし、今後

群れの新たな地域への拡大や個体数の増加、一方で群れの消滅が起こる可能性が推測された。

(2) ニホンザルの保護・管理について

白山地域では、人間の生活空間により関わりを持つように侵入するようになった群れが多く存在する反面、人間との関わりが少なく生息環境が厳しいところの群れは存在自体が危ぶまれ、一方、その中間地域の群れの個体数の増加や群れの増加が傾向として顕著になってきたことから、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. ブナ帯における蛾相の変化

—ブナ科を寄主とする蛾類—

代表者 富沢 章

調査地区で得られた蛾類890種のうち、ブナ科植物を寄主としていると思われるのは157種(17.6%)と多く、ブナ科植物は蛾類にとって重要な食餌植物といえる。科別に見るとシャクガ科の寄生種数が最も高く、次いでシャチホコガ科、ヤガ科の順であった。また、植物別に見ると寄生種数はミズナラが最も多く、クリ、ブナの順に少なかった。日本におけるブナとミズナラの固有種がすべて生息することから、調査地区には原生ブナ林が温存され、蛾類多様性の高いことを示している。

6. 透過型砂防堰堤の水理環境と生態影響の評価

代表者 谷田一三

参加者 高橋剛一郎

協力者 津山隆之

河川上流域には、土砂災害防止などを目的に砂防堰堤が多数設置されている。しかし、砂防堰堤上部の土砂堆積は、水理環境に多大の影響を与える。生物群集にも種多様性の減少などの影響を及ぼす。この問題点を解消するため、透過型砂防堰堤が開発されてきた。蛇谷川で調査を行い、従来型と透過型砂防堰堤、参照地点を含む5地点で水理・底質環境と生物群集の調査を実施した。採集した全93サンプルの内、71サンプルから合計71種類、20006個体が得られた。出現種類数・EPT(E:カゲロウ目, P:カワゲラ目, T:トビケラ目)種類数ともに全調査でND1(透過型砂防堰堤上部地点)でもっとも高値を示した。多様性指数(DI)も、2010年9月の調査を除き、ND1で最大値を示した。流下有機物は、落葉期の10月ではCPOMが上流の2地点で多くなった。ND1とその上流部の自然河道が落葉の捕捉堆積を促進した。ND1では、堰堤直上部分に早瀬や荒瀬が形成され、底質組成や流速環境がより多様で複雑になり、底生動物の生息場所が多様になったことが原因と考えられる。

石川県白山自然保護センター研究報告
第 38 集

平成23年12月24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
the Hakusan Nature Conservation Center

Volume 38 2011

Contents

Articles

The documented record of the historic activity of Mt. Hakusan (Reappraisal)	Toshio HIGASHINO.....	1
Comparison of flowering phenology among three vegetation along Sabou-Shindou trail on Mt.Hakusan: 2009~2011	Atuko YOSHIMOTO, Tatsuya NOGAMI.....	7
Distribution and size of <i>Plantago asiatica</i> L. and <i>Petasites japonicus</i> (Sieb.Et Zucc) Maxim. at the Sabou-Shindou trail's bypass on Mt.Hakusan	Tatsuya NOGAMI, Atuko YOSHIMOTO.....	19
Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese Black Bear (<i>Ursus Thibetanus Japonicus</i>) at Ishikawa prefecture,2011	Tatsuya NOGAMI, Kosumo NAKAMURA, Jiro KODANI, Eikichi NOZAKI, Atuko YOSHIMOTO.....	27
Estimation of number of available habitat and extinction of Rock Ptarmigan (<i>Lagopus Mutus Japonicus</i>) in Mt.Hakusan	Yasuo UEUMA, Takahisa SAGAWA.....	47
Invasion of Japaneze Wild Boar (<i>Sus Scrofa Leucomystax</i>) in Noto area	Tetsu HAYASHI, Hiroshi OGAWA.....	57
Summary of Fiscal research for 2010 by Hakusan Scientific Research group		67
