

石川県白山自然保護センター研究報告

第41集

石川県白山自然保護センター

石川県白山自然保護センター研究報告

第 41 集

目 次

論 説

白山高山帯で新たに発見されたホコリヤグラタケ (<i>Collybia cirrata</i>)糟谷大河・保坂健太郎・榎 典雅.....	1
中宮展示館周辺で見られたチョウ類平松新一・南出 洋・安田雅美.....	9
白山におけるシデムシ類の出現高度平松新一.....	17
白山念仏池（仮称）のタマミクリ及び水生生物を中心とする生物相榎 典雅・平松新一・江崎功二郎.....	20
里山林に設置した自動撮影カメラによるツキノワグマの出現季節および時間分布有本 勲・野崎亮次・江崎功二郎.....	24
能登半島に自生するクルマユリ (<i>Lilium medeoloides</i>) の現状と白山のクルマユリとの形態比較野上達也・伊藤浩二・大谷基泰・吉本敦子.....	29
石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2014野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉.....	35
白山公園線（石川県）におけるセイタカアワダチソウ (<i>Solidago altissima</i>) の分布と除去 (3)野上達也・宮下 峻.....	49
「本朝年代記」記載の白山火山活動記録の検討東野外志男.....	55
白山自然保護調査研究会成果要約	65

白山高山帯で新たに発見されたホコリヤグラタケ (*Collybia cirrata*)

糟谷大河 千葉科学大学危機管理学部環境危機管理学科
保坂健太郎 国立科学博物館植物研究部
梶典雅 石川県白山自然保護センター

A new record of *Collybia cirrata* in the alpine zone of Mt. Hakusan, central Japan

Taiga KASUYA, *Department of Environmental Risk and Crisis Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science*

Kentaro HOSAKA, *Department of Botany, National Museum of Nature and Science*

Norimasa TOGA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

石川きのこ会では、環境省ほか関係行政機関および土地所有者による許可の下、白山の高山帯から亜高山帯にかけての菌類相、特にきのこ相の調査を1992年より継続している(梶ら, 1998)。2012年9月に行われた石川きのこ会によるこの調査の中で、白山高山帯のハイマツ群落の周囲において、担子菌門ハラタケ目キシメジ科に属するヤグラタケモドキ属*Collybia* (Fr.) Staudeの一種のきのこが採集された。ヤグラタケモドキ属は北半球温帯以北に広く分布し、これまでに3種が知られている小規模な分類群である(Kasuya and Sato, 2009)。本属は形態的・生態的に、微小～小型の子実体を形成する点、かさの表皮組織が平行菌糸被で、幅の狭い円筒形の平滑菌糸からなり、凝着型色素を欠く点、柄の基部にしばしば菌核を形成する点、さらに担子菌類の朽ちた子実体上にしばしば発生する点により特徴づけられる(Antonín and Noordeloos, 1997)。本属菌は、日本ではこれまでにタマツキカレハタケ*C. cookei* (Bres.) J.D. Arnold, ヤグラタケモドキ*C. tuberosa* (Bull.) P. Kumm.およびホコリヤグラタケ*C. cirrata* (Schumach.) Quél.の3種が報告されている(Kasuya and Sato, 2009)。筆者らは、白山高山帯において採集されたヤグラタケモドキ属菌について、形態的特徴の観察および分子系統解析を行った結果、本菌をホコリヤグラタケと同定した。本種は、日本ではKasuya and Sato (2009)により北海道上川郡上川

町の大雪山旭岳に分布することが報告されているが、Kasuya and Sato (2009)以降、大雪山旭岳以外の地域からの記録はない。本種は世界的に、北半球北部の冷温帯以北、特に高山帯や極地に分布し、ユーラシア大陸から北アメリカ大陸の北極を中心とする地域に産することから、周極分布を示すと考えられている(Hughes and Petersen, 2006; Kasuya and Sato, 2009)。このため、日本での本種の分布も冷温帯以北の高山帯などの地域に限られることが推測される。しかし、日本では高山帯の菌類相の調査が進んでいないこともあり、本種の詳しい分布状況は明らかとなっておらず、本州からの報告例はこれまでにない。そこで、ここに白山産ホコリヤグラタケの子実体の形態的特徴および発生環境について報告する。

ところで、本種が含まれるヤグラタケモドキ属菌については、これまでに詳細な分子系統学的研究が行われている(Hughes et al., 2001; Hughes and Petersen, 2006)。ヤグラタケモドキ属内におけるホコリヤグラタケの系統的位置もすでに明らかとなっているが(Hughes and Petersen, 2006)、日本産標本を用いた分子系統解析は行われておらず、日本産標本の系統的位置は明確になっていなかった。そこで筆者らは、白山で採集されたホコリヤグラタケの標本を用いて分子系統解析を試みた。本報告ではその系統的位置および系統地理学的特徴についても考察する。

材料および方法

野外で採集した子実体は、食品用乾燥機 (Snackmaster Express FD-61, Nesco/American Harvest, WI, USA) を用いて46℃で36時間熱乾燥させ、乾燥標本を作製した。乾燥標本に加えて、Hosaka and Castellano (2008), Hosaka et al. (2010), Kasuya et al. (2012) の方法に従い、新鮮な生の子実体から剃刀の刃を用いてひだの一部を切り取り、100 mM Tris-HCl (pH 8.0) および0.1 M 亜硫酸ナトリウム (Na₂SO₃) を添加したDMSOバッファー (Seutin et al. 1991) 中に浸漬し、4℃で保存した。供試標本は国立科学博物館植物研究部の菌類標本庫 (TNS) に保管した。

子実体の肉眼的特徴は新鮮な生の子実体に基づき観察した。光学顕微鏡観察には乾燥標本を用い、子実体のひだの切片を作成し、それらを水酸化カリウ

ム (KOH) 3% (w/v) 水溶液およびメルツァー試薬を用いて観察した。担子胞子の大きさは、光学顕微鏡の1000倍の倍率下で無作為に抽出した40個を用いて測定した。

子実体からのDNA抽出は、DMSOバッファー中に浸漬した試料を用いて行った。DNA抽出は、グラスミルクを用いた改変CTAB抽出法 (Hosaka, 2009; Hosaka and Castellano, 2008; 糟谷ら, 2013) により行った。得られたDNAを鋳型とし、PCRにより核rDNA遺伝子の転写領域内部スペーサー (ITS) 領域および核rDNA遺伝子のサブユニット (LSU) を増幅した。ITS領域の増幅にはITS5とITS4 (White et al., 1990), LSUの増幅にはLR0RとLR5 (Vilgalys and Hester, 1990) のプライマーセットをそれぞれ用いた。PCRは、反応液を20 μl [1 μlの精製DNA, 1 μlのdNTP (4 mM), 1 μlの各プライマー (8 μl), 0.5 unitsのTaqポリメラーゼ (タカラバイオ, 大津), 2

Table 1. Sequence data used for the present phylogenetic analyses. The dataset consisted of sequence data obtained from the present study and from NCBI GenBank.

Species	Collection no.	Origin	GenBank accession no.	
			ITS	LSU
<i>Collybia cirrata</i>	TNS-F-61697	Japan, Ishikawa, Mt. Hakusan	KP293582	KP293584
<i>C. cirrata</i>	TENN 59591	Russia, Novgord	DQ830804	-
<i>C. cirrata</i>	TENN 59595	Russia, Novgord	DQ830805	-
<i>C. cirrata</i>	TENN 53599	Finland, Etelä-Häme	AF274381	-
<i>C. cirrata</i>	TENN 58677	Greenland, Kangerlussuaq	AF361314	-
<i>C. cirrata</i>	TENN 53540	Sweden, Uppland	-	AF261387
<i>C. cirrata</i>	TENN 50621	Switzerland, Maggia	AF361313	-
<i>C. cirrata</i>	TENN 53961	USA, Alaska	AF361318	-
<i>C. cookei</i>	CBS 450.86	Belgium	AF274383	-
<i>C. cookei</i>	GLM 45891	Germany	-	AY207165
<i>C. cookei</i>	TENN 54154	Russia, Caucasus	AF361305	-
<i>C. cookei</i>	TENN 49324	Russia, Primorsk	AF361306	-
<i>C. cookei</i>	TENN 55143	Mexico, Tlaxcala	-	AF261388
<i>C. tuberosa</i>	TENN 53630	Sweden, Uppland	AY854072	AF261386
<i>C. tuberosa</i>	DAOM 191061	Canada, Newfoundland	AF274376	-
<i>C. tuberosa</i>	DUKE 1424	USA, Montana	-	AF261384
<i>C. tuberosa</i>	DUKE 1809	USA, Varginia	AF274378	-
<i>Clitocybe connata</i>	Lc 023	China	HM119487	-
<i>C. dealbata</i>	GLM 45879	Germany	-	AY207152
<i>C. dealbata</i>	MCVE 11212	Italy	JF907804	-
<i>Lepista sordida</i>	GLM 45949	Germany	-	AY207225
<i>L. sordida</i>	TNS-F-61698	Japan, Chiba, Sakura	KP293583	-

μl の MgCl_2 (25 mM), 2 μl のBovine Serum Albumin (BSA)] とし, 以下の温度プログラムにより行った: 前処理, 94°C 3分を1サイクル; 熱変性, 94°C 35秒, アニール, 51°C 30秒, 伸長, 72°C 1分を30サイクル; 後処理, 72°C 10分を1サイクル。

PCR産物は1%アガロースゲルで電気泳動した後, エチジウムブロマイドにより染色し, 紫外線照射により可視化させた。これにより遺伝子の増幅が確認された場合, PCR産物をillustra ExoStar (GE Healthcare, UK) を用いて精製し, Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems Inc., Norwalk, CT, USA) により定法に従ってダイレクトシーケンスを行い, 塩基配列を決定した。以上により得られた白山産ホコリヤグラタケの塩基配列をNCBI GenBankに登録した (ITS領域: KP293582; LSU: KP293584)。

本研究により新たに得られた塩基配列はATGC Ver. 6 (GENETYX, 東京) でアセンブルした。その後, ITS領域とLSUについてそれぞれ, GenBank上に公開されているホコリヤグラタケを含むハラタケ型きのこ類の塩基配列を加えて系統解析を行った。データセット (Table 1) はMuscle v3.6 (Edgar, 2004a, b) によりアライメントを行い, さらにBioEdit ver. 7.0.1 (Hall, 1999) を用いてその結果を目視で確認し, 必要に応じて補正した。その後, PAUP* ver. 4.0b10 (Swofford, 2002) を用いて最節約法により系統樹を作成した。最節約系統樹の探索にはMULTREESオプションを用いて発見的探索法を, また, 初期系統樹の作製にはrandom additionオプションを用いて1,000回反復を行った。すべてのキャラクターはunorderedおよびequal weightとした。枝の位置交換はtree-bisection-reconnection (TBR) に設定した。また, 総体一致指数 (consistency index = CI), 保持指数 (retention index = RI), 修正一致指数 (rescale consistency index = RC) についても求めた。さらに, 最節約法により得られた系統樹の各枝の支持率には, ブートストラップ解析を10,000回反復して行った。なお, 外群にはホコリヤグラタケと同じくキシメジ科に属するコムラサキシメジ *Lepista sordida* (Schumach.) Singerを用いた (Table 1)。

結果および考察

Collybia cirrata (Schumach.) Quél., Mém. Soc. Émul. Montbéliard Sér. 2, 5: 96, 1872, as "*cirrhatius*". (Figs.

1-2)

和名: ホコリヤグラタケ (Kasuya and Sato, 2009)

かさ (Fig. 1D) は直径1-13 mm, 丸山形からのち中高の平らに開く; 表面は湿時, クリーム色から淡灰色で, 中央部はやや濃色, 乾燥すると淡色となり, 鈍い光沢を呈する; 全体がほぼ平滑で無毛, 縁部にはわずかに放射状の溝線を有し, 湿時やや粘性がある。ひだ (Fig. 1B-C) は密, 薄く, 直生~わずかに垂生, 白色からクリーム色。柄 (Fig. 1C) は3-14×1-1.5 mm, 円筒形, 表面は微粉状, 頂部は白色から淡色で, 基部に向かうにつれて淡褐色から淡赤褐色, 基部に白色の綿毛状の菌糸塊を有し, 基質に付着する。菌核を欠く。肉は非常に薄く, 白色, 特別な味やにおいはない。胞子紋は白色。

担子胞子 (Fig. 2A) は4.5-5.5×2-3 μm , 楕円形~円筒形, 厚壁, 透明, 非アミロイド, 表面は平滑。担子器は15-22×3.5-5.5 μm , こん棒形, 4胞子性。ひだ実質は類並列型, 菌糸は薄壁で透明, 円筒形で幅4-8 μm 。縁シスチジアおよび側シスチジアを欠く。かさ表皮 (Fig. 2B) は平行菌糸被, 粘質性で薄壁, 透明または淡黄色を帯び, 円筒形で幅5-6.5 μm の平滑菌糸からなり, 時に厚さ10-30 μm のゼラチン質で透明な不定形の塊が入り込む。菌糸にはクランプが豊富に存在する。

供試標本: 石川県白山市白山室堂平 (Fig. 1A), ハイマツ群落周囲の地上に発生した, ハラタケ型きのこ類のミイラ化した子実体に少数が群生 (Fig. 1B), 2012年9月1日, 糟谷大河採集, TNS-F-61697. Specimen examined: Japan, Ishikawa Pref., Hakusan-shi, Mt. Hakusan, Murodo-daira, ca 2,500 m alt. (Fig. 1A), on the mummified basidioma of unidentified agaric mushroom (Fig. 1B), near the community of *Pinus pumila*, September 1, 2012, coll. T. Kasuya, TNS-F-61697.

本種は形態的に, 柄が総状分岐せず, その基部は根状に長く伸長しない点, さらに菌核を欠く点により特徴づけられる (Kasuya and Sato, 2009)。白山産標本の形態的特徴は, これまでのホコリヤグラタケの記載 (Lennox, 1979; Antonín and Noordeloos, 1997; Hughes et al., 2001; Hughes and Petersen, 2006; Kasuya and Sato, 2009) とよく一致していた。このため, 筆者らは白山産標本をホコリヤグラタケと同定した。日本に広く分布するヤグラタケモドキ属菌であるタマツキカレハタケとヤグラタケモドキは,

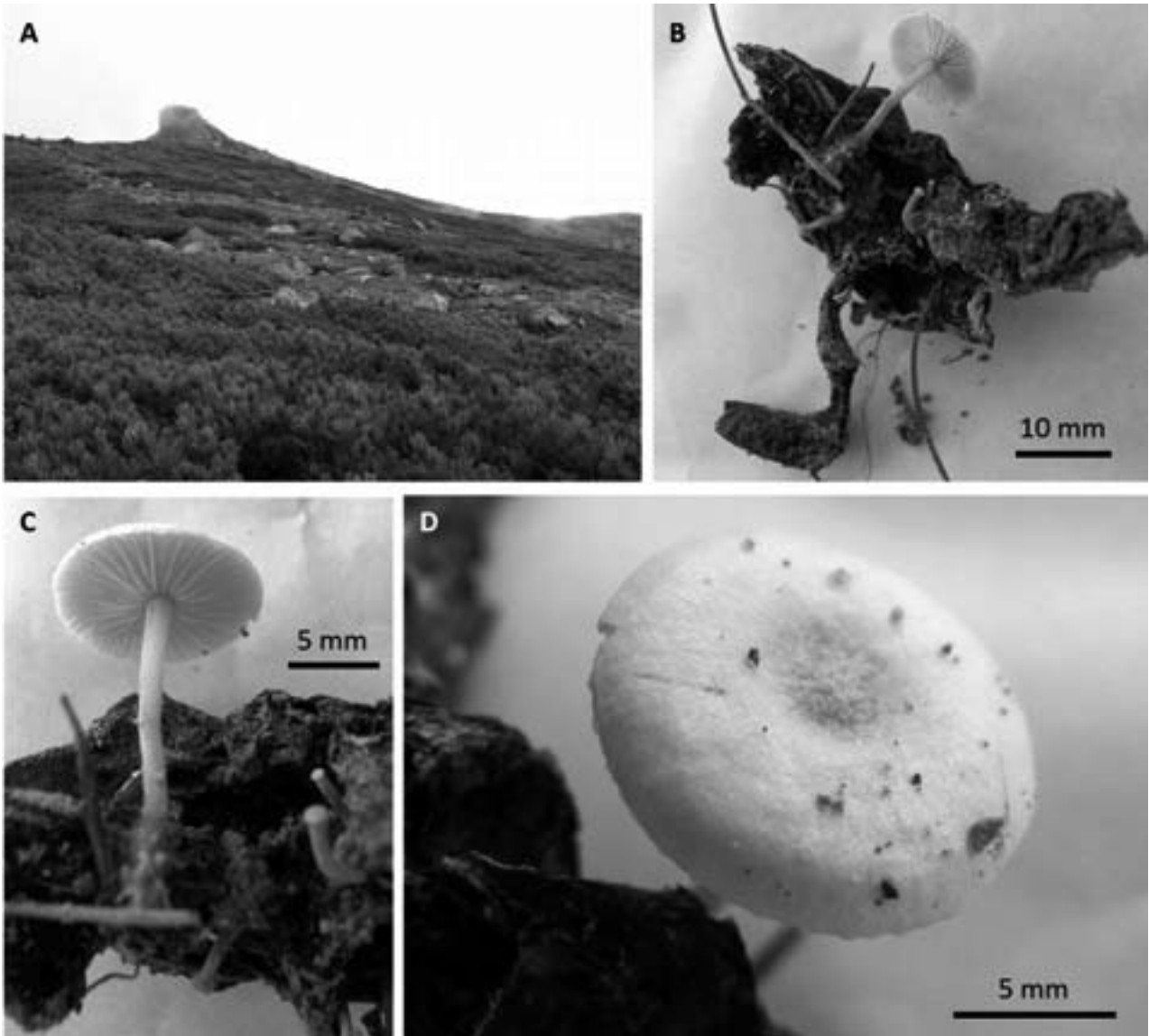


Fig. 1. Habitat and macromorphological features of *Collybia cirrata* collected on Mt. Hakusan (TNS-F-61697). A: Habitat with *Pinus pumila* in Murodo-daira. B: Basidiomata on the unidentified, mummified agaric mushroom. C: Lamellae and stipe of a mature basidioma. D: Pileus of a mature basidioma.

本種と形態的・生態的に類似するが、これら2種は柄の基部に菌核を形成する (Lennox, 1979; Antonín and Noordeloos, 1997; Hughes et al., 2001; Hughes and Petersen, 2006) ことから、ホコリヤグラタケとは明らかに異なる種であると区別できる。

ホコリヤグラタケは、これまでヨーロッパ (Antonín and Noordeloos, 1997)、グリーンランド (Hughes and Petersen, 2006)、シベリア (Hughes and Petersen, 2006)、日本 (Kasuya and Sato, 2009)、北アメリカ (Lennox, 1979) から報告されており、北半球温帯以北に広く分布する種であると考えられる。本種は、日本ではKasuya and Sato (2009) によ

り、北海道産の標本に基づき日本新産種として報告された。国内では本種はこれまで北海道のみから記録されており (Kasuya and Sato, 2009)、本報告は本州における本種の初の分布記録である。

本種の子実体は担子菌類の朽ちた子実体上に発生し、これまでにチチタケ属 *Lactarius* Pers. やベニタケ属 *Russula* Pers. のほか、トンビマイタケ *Meripilus giganteus* (Pers.) P. Karst. やチビホコリタケ *Bovista dermoxantha* (Vittad.) De Toni など、多様なきのこ類の子実体から発生することが知られている (Hughes and Petersen, 2006; Kasuya and Sato, 2009)。供試標本は、ミイラ化したハラタケ型きのこ類の子実体上

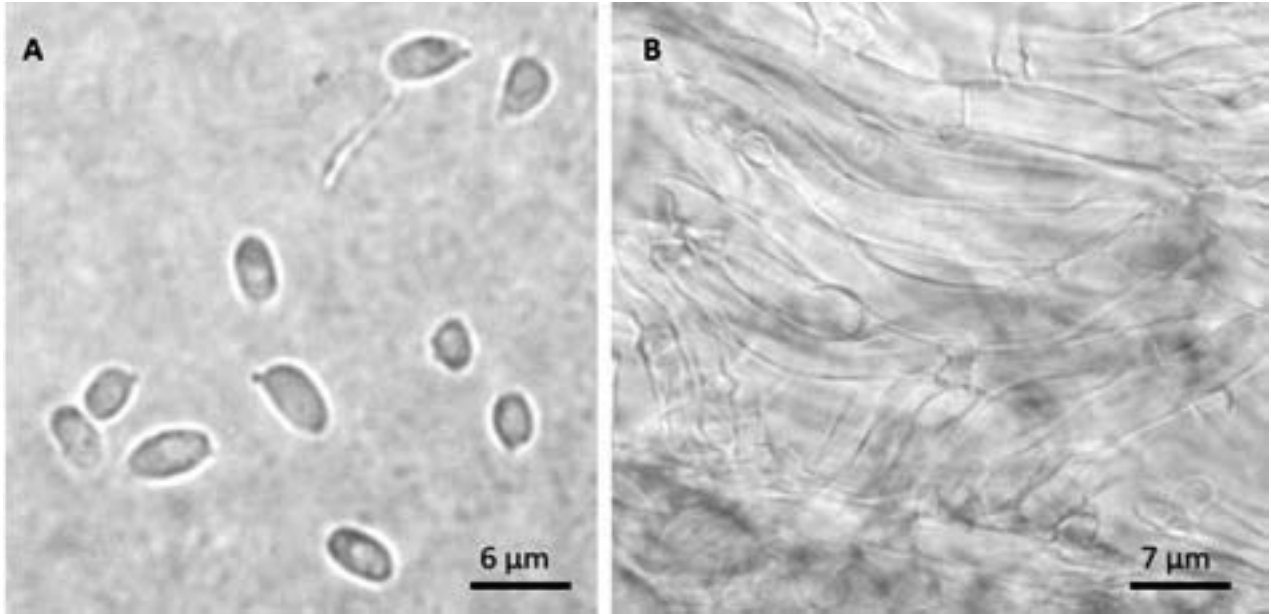


Fig. 2. Microscopic features of *Collybia cirrata* (TNS-F-61697). A: Basidiospores. B: Pilleipellis.

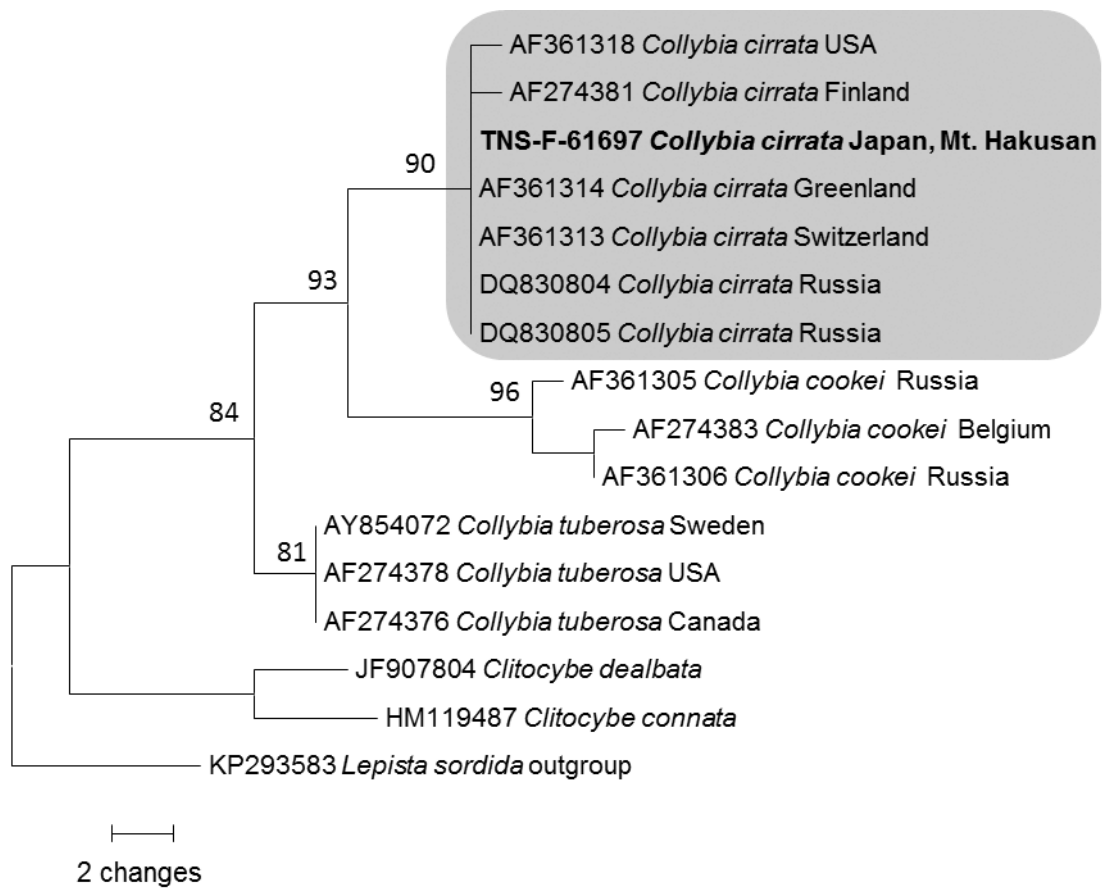


Fig. 3. One of four parsimonious trees of *C. cirrata* derived by the maximum parsimony analysis of the nuclear rDNA ITS region. The numbers along the branches are the nodal supports (parsimony bootstrap values).

に発生していた (Fig. 1B) が、宿主の子実体は腐敗して黒く変色し、かつ乾燥しており、宿主の種を同定することはできなかった。

本研究により新たに得られた白山産ホコリヤグラタケのITS領域とLSUの塩基配列をBLAST (Altschul et al., 1997) により相同性検索を行った結果、ITS領域はロシア (DQ830804, DQ830805)、ヨーロッパ (AF274381, AF361313)、グリーンランド (AF361314) およびアメリカ合衆国 (AF361318) 産ホコリヤグラタケの塩基配列とそれぞれ99%の相同性を示した。また、LSUについても同様にヨーロッパ産ホコリヤグラタケの塩基配列 (AF261387) と99%の相同性を示した。これらの結果から、白山産標本はホコリヤグラタケであることが分子同定によっても支持された。

白山産ホコリヤグラタケを含むキシメジ科菌類のITS領域を用いて最節約法による系統解析を行った結果、664サイトから構成されるITS領域の部分配列のうち31サイトに変異があり、それらは最節約法における系統学上、有用な情報であった。PAUP* ver. 4.0b10を用いた最節約法による解析では、993ステップからなる4個の系統樹が得られた (CI = 0.7292, RI = 0.8312, RC = 0.6061)。この解析の結果、日本 (白山)、ロシア、ヨーロッパ、グリーンランドおよびアメリカ合衆国産のホコリヤグラタケは同一のクレードを形成し、単系統群をなすことが明らかとなった (Fig. 3)。また、このクレードの単系統性は最節約法の高いブートストラップ値により支持

された (Fig. 3)。

さらに、同様に白山産ホコリヤグラタケを含むキシメジ科菌類のLSUを用いて最節約法による解析を行った結果、904サイトから構成されるLSUの部分配列のうち12サイトに変異があり、それらは最節約法における系統学上、有用な情報であった。PAUP* ver. 4.0b10を用いた最節約法による解析では、996ステップからなる6個の系統樹が得られた (CI = 0.8000, RI = 0.8500, RC = 0.6800)。この解析の結果、日本 (白山) およびヨーロッパ産のホコリヤグラタケは同一のクレードを形成し、単系統群をなした (Fig. 4)。また、このクレードの単系統性は最節約法のブートストラップ値で強く支持された (Fig. 4)。

以上のITS領域とLSUの解析結果から、日本 (白山)、ユーラシア大陸、グリーンランドおよび北アメリカ大陸のホコリヤグラタケは単系統であり (Figs. 3-4)、これらの中で地理的な分布パターンは認められなかった。また、これらの地域で得られたホコリヤグラタケにおいて、ITS領域とLSUの塩基配列の相同性はきわめて高かったことから、本種ではこれらの遺伝子領域の保存性が高いことが示唆される。同時にこのことから、ホコリヤグラタケにおいては北半球温帯以北での長距離分散が頻繁に起こっており、広大な範囲で遺伝子流動が生じていることが推察される。なお本研究では、前述した本種の北海道産標本 (Kasuya and Sato, 2009) からは、塩基配列を得ることができなかった。今後、日本の白山以外の地域からも本種の標本を収集し、日本で

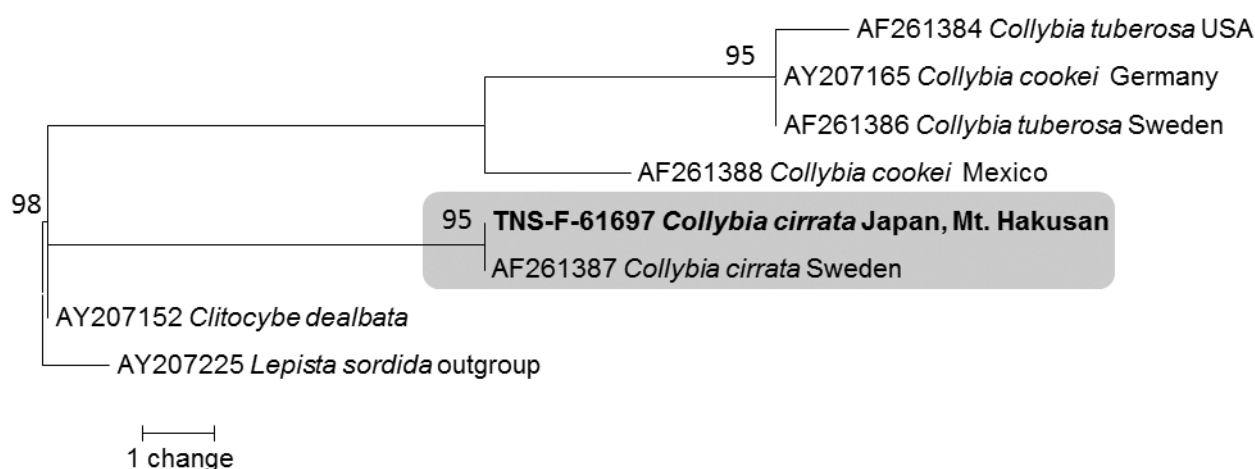


Fig. 4. One of six parsimonious trees of *C. cirrata* derived by the maximum parsimony analysis of the nuclear rDNA large subunit gene. The numbers along the branches are the nodal supports (parsimony bootstrap values).

の本種の分布をより詳細に把握していくとともに、日本における本種の遺伝的多様性や系統地理学的特徴についても検討していく必要がある。

これまでも、白山の高山帯から亜高山帯にかけての地域には北方系のきのこ類が分布することが指摘されていた(池田, 1992)が、今回のホコリヤグラタケの発見と系統解析の結果から、その一端が証明された。また、白山の高山帯から亜高山帯で採集された未同定種や未記載種と考えられるきのこ類の種数は、梶ら(1998)は30~40種としていたが、現在では約80種程度と倍増している(池田, 2014)。これらのことから、今後も白山の高山帯から亜高山帯におけるきのこ類の調査研究を引き続き行い、その多様性や分布の特徴を解明していく必要があると考える。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、白山高山帯および亜高山帯での菌類の野外調査に参加する機会を与えていただいた、池田良幸氏をはじめとする石川きのこ会の関係各位にお礼申し上げます。特に、野外調査では同会会員の河原 栄氏(金沢大学教授)、畠中譲二氏、旅 本光氏、都野展子氏(金沢大学准教授)にご協力いただいたことを深謝します。また、分子生物学実験に際してご協力頂いた国立科学博物館植物研究部の宇野邦彦氏ならびに南京沃氏に感謝いたします。なお、本研究は白山自然保護調査研究会平成26年度調査研究課題「白山におけるきのこ類の多様性と地理的分布に関する研究」の成果の一部であり、研究費を助成いただいたことに謝意を表します。

引用文献

- Altschul, S. F., Madden, T. L., Schaffer, A. A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., Lipman, D. J. (1997) Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research* 25: 3389–3402.
- Antonín, V. and Noordeloos, M. E. (1997) A monograph of *Marasmius*, *Collybia* and related genera in Europe. Part 2: *Collybia*, *Gymnopus*, *Rhodocollybia*, *Crinipellis*, *Chaetocalanthus* and additions to *Marasmiellus*. *Libri Botanici* 17: 1–256.
- Edgar, R. C. (2004a) MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research* 32: 1792–1797.
- Edgar, R. C. (2004b) MUSCLE: a multiple sequence alignment method with reduced time and space complexity. *BMC Bioinformatics* 5: 113.
- Hall, T. A. (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95–98.
- Hosaka, K. (2009) Phylogeography of the genus *Pisolithus* revisited with some additional taxa from New Caledonia and Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B* 35: 151–167.
- Hosaka, K. and Castellano, M. A. (2008) Molecular phylogenetics of Geastrales with special emphasis on the position of *Sclerogaster*. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B* 34: 161–173.
- Hosaka, K., Kasuya, T., Reynolds, H. T. and Sung, G. H. (2010) A new record of *Elaphomyces guangdongensis* (Elaphomycetaceae, Eurotiales, Fungi) from Taiwan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B* 36: 107–115.
- Hughes, K. W. and Petersen, R. H. (2006) Relationships among *Collybia* s. str. from Greenland, North America and Eurasia. *Meddelelser om Grønland* 56: 99–105.
- Hughes, K. W., Petersen, R. H., Johnson, J. E., Moncalvo, J. M., Vilgalys, R., Redhead, S. A., Thomas, T. and McGhee, I. (2001) Infrageneric phylogeny of *Collybia* s. str. based on sequences of ribosomal ITS and LSU regions. *Mycological Research* 105: 164–172.
- 池田良幸(1992)キノコ。白山—自然と文化—(白山総合学術書編集委員会編), pp. 162–173. 北國新聞社, 金沢。
- 池田良幸(2014)追補北陸のきのこ図鑑 付石川県菌草集録。橋本確文堂, 金沢, 360pp.
- Kasuya, T. and Sato, S. (2009) Fructification of *Collybia cirrata* on mummified gleba of *Bovista dermoxantha* in Hokkaido, Northern Japan. *Mycotaxon* 107: 81–86.
- Kasuya, T., Hosaka, K., Uno, K. and Kakishima, M. (2012) Phylogenetic placement of *Geastrum melanocephalum* and polyphyly of *Geastrum triplex*. *Mycoscience* 53: 411–426.
- 糟谷大河・都野展子・橋屋誠・黒川悦子・宇野邦彦・保坂健太郎(2013)石川県小松市においてナガエノスギタケの発生により確認されたコウベモグラの営巣例, および日本産ナガエノスギタケの系統的位置に関する知見。小松市立博物館研究紀要 47: 23–34.
- Lennox, J. W. (1979) *Collybioid* genera in the Pacific Northwest. *Mycotaxon* 9: 117–231.
- Seutin, G. B., White, N. and Boag, P. T. (1991) Preservation of avian blood and tissue samples for DNA analyses. *Canadian Journal of Zoology* 69: 82–90.
- Swofford, D. L. (2002) PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony and other methods (*PAUP version 4.0 beta 10). Sinauer, Sunderland.
- 梶 典雅・米山競一・池田良幸(1998)高山帯・亜高山帯のキノコ。平成9年度生態系多様性地域調査(白山地区)環境庁委託業務報告書, pp. 44–60. 岐阜県・石川県。

Vilgalys, R. and Hester, M. (1990) Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology* 172: 4238–4246.

White, T. J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J. W. (1990)

Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M. A., Gelfand, D. H., Sninsky, J. J. and White, T. J. (eds.), *PCR protocols*. pp. 315–322. Academic Press, New York.

中宮展示館周辺で確認されたチョウ類

平 松 新 一 石川県白山自然保護センター
南 出 洋 石川県白山自然保護センター
安 田 雅 美 石川県白山自然保護センター

The butterfly fauna around the Chugu Museum

Shin-ichi HIRAMATSU, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Hiroshi MINAMIDE, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Masami ANDA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

中宮展示館周辺における昆虫類の記録は、これまで富樫 (1975) によるハチ類を中心とした報告がある程度で、チョウ類についての記録は知られていない。

そこで、筆者らは2014年の春から秋にかけて中宮展示館周辺でチョウ類を観察したので、その結果について報告する。

本報告をまとめるにあたり、種の特徴や分布などについて貴重な助言をいただいた金沢市の松井正人氏にお礼を申し上げます。

調査地と方法

中宮展示館は、白山市南東部、尾添川上流の海拔約600mの場所に位置する。展示館裏側の自然観察路には、ミズナラやオニグルミの林がある。また、展示館正面の園地は定期的に草刈りされ、開けた環境となっている。

調査は自然観察路および正面の園地で、4月26日から11月16日までの205日間、その日に観察できたチョウの種類を記録した。はっきりと同定できなかった個体については記録から除外した。スジグロシロチョウとヤマトスジグロチョウ、ルリシジミとスギタニルリシジミについては、観察では判別できなかったため、ここではそれぞれスジグロシロチョウ、ルリシジミとして記録した。種名、分類体系は白水 (2006) によった。

結果と考察

中宮展示館付近のチョウ相の概要

今回の調査で、5科54種類のチョウ類が確認された (表1)。これは石川県全体で見られるチョウ類の種数の43.2%にあたる。

観察したチョウはタテハチョウ科が24種と最も多く、全体の44.4%を占めていた。シジミチョウ科の13種 (24.1%)、セセリチョウ科の7種 (13.0%) がこれに続く。これらの科構成は、石川県のそれとほぼ同じだった (表2)。

本年度確認された種のうち、いしかわレッドデータブック2009ではヒメシジミが絶滅危惧Ⅱ類、オオチャバネセセリが準絶滅危惧種に指定されている (石川県, 2009)。ヒメシジミは白山周辺の尾添川流域と柳谷川流域から記録されている (松井, 1999) が、2013年には金沢市、白山市で確認された (松井, 2013a, b)。オオチャバネセセリは1970年代には目撃例が多いが、近年は減少傾向にある。この他に、エルタテハも記録が少ない種である (松井, 1999)。しかし、今回の調査では7月11日から10月24日にかけて11日観察できた。さらに、本年度は白山麓の他の場所でも多く観察されている (松井, 2014; 三上, 2014)。

絶滅危惧Ⅱ類に指定されているアサマシジミ、ゴマシジミ、準絶滅危惧種に指定されているヘリグロチャバネセセリは、過去に中宮展示館付近で記録されている (松井, 1999) が、今回の観察では確認できなかった。また、準絶滅危惧種に指定されている

表1 2014年に中宮展示館周辺で観察されたチョウ

アゲハチョウ科	Papilionidae	タテハチョウ科	Nymphalidae
ウスバシロチョウ	<i>Parnassius citrimarius</i> Motschulsky	テングチョウ	<i>Libythea leptia</i> Moore
アゲハチョウ	<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	サカハチチョウ	<i>Araschnia burejana</i> Bremer
キアゲハ	<i>Papirio machaon</i> Linnaeus	アカタテハ	<i>Vanessa indica</i> (Herbst)
カラスアゲハ	<i>Papirio dehaanii</i> C.&R. Felder	シートテハ	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus)
ミヤマカラスアゲハ	<i>Papirio maackii</i> Ménétriès	エルタテハ	<i>Nymphalis l-album</i> (Esper)
		ヒオドシチョウ	<i>Nymphalis xanthomelas</i> (Esper)
シロチョウ科	Pieridae	ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i> (Linnaeus)
ツマキチョウ	<i>Anthocharis scolymus</i> Butler	オオウラギンスジヒョウモン	<i>Argyronome ruslana</i> (Motschulsky)
モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus)	ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus)
スジグロシロチョウ	<i>Pieris melete</i> (Ménétriès)	ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i> (Denis & Schiffermüller)
キタキチョウ	<i>Eurema mandarina</i> (de l'Orza)	スミナガシ	<i>Dichorragia nesimachus</i> (Doyère)
モンキチョウ	<i>Colias erate</i> (Esper)	ホシミスジ	<i>Neptis pryveri</i> Butler
		コムスジ	<i>Neptis sappho</i> (Pallas)
シジミチョウ科	Lycaenidae	イチモンジチョウ	<i>Ladoga camilla</i> (Linnaeus)
ウラギンシジミ	<i>Curetis acuta</i> Moore	アサマイチモンジ	<i>Ladoga glorifica</i> (Fruhstorfer)
アカシジミ	<i>Japonica luter</i> (Hewitson)	コムラサキ	<i>Apatura metis</i> Freyer
ウラナミアカシジミ	<i>Japonica saepestriata</i> (Hewitson)	ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i> Butler
ミズイロオナガシジミ	<i>Antigius attilia</i> (Bremer)	コジャノメ	<i>Mycalesis francisca</i> (Stoll)
オナガシジミ	<i>Araragi enthea</i> (Janson)	ヒメジャノメ	<i>Mycalesis gotama</i> Moore
ウラミスジシジミ	<i>Wagimo signatus</i> (Butler)	ツマジロウラジャノメ	<i>Lasiommata deidamia</i> (Eversmann)
ジョウザンミドリシジミ	<i>Favonius taxila</i> (Bremer)	クロヒカゲ	<i>Lethe diana</i> (Butler)
ベニシジミ	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus)	ヒメキマダラヒカゲ	<i>Zophoessa callipteris</i> (Butler)
ヤマトシジミ	<i>Zizeeria maha</i> (Kollar)	ヤマキマダラヒカゲ	<i>Neope niphonica</i> Butler
ツバメシジミ	<i>Everes argiades</i> (Pallas)	アサギマダラ	<i>Parantica sita</i> (Kollar)
ルリシジミ	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus)		
ウラナミシジミ	<i>Lampides boeticus</i> (Fabricius)	セセリチョウ科	Hesperiidae
ヒメシジミ	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus)	キバネセセリ	<i>Burara aquilina</i> (Speyer)
		ダイミョウセセリ	<i>Daimio tethys</i> (Ménétriès)
		コチャバネセセリ	<i>Thoressa varia</i> (Murray)
		コキマダラセセリ	<i>Ochlodes venatus</i> (Bremer & Grey)
		キマダラセセリ	<i>Potanthus flavus</i> (Murray)
		オオチャバネセセリ	<i>Polytremis pellucida</i> (Murray)
		イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i> (Bremer & Grey)



写真1 ヒメシジミ

ギフチョウも2012年に観察路で展示館職員が目撃している。これらの種についても中宮展示館での観察を継続することで、近年の動向を明らかにできるだろう。

観察日数

今回観察できた種のうち、目撃日数が最多だったのは、モンシロチョウの92日だった(図1)。中宮展示館の2014年の開館日数は205日だったので、そのうちの44.9%の日でモンシロチョウが観察されたことになる。次に多かったのはミドリヒョウモンの64日で、これにスジグロシロチョウ(61日)、キタ

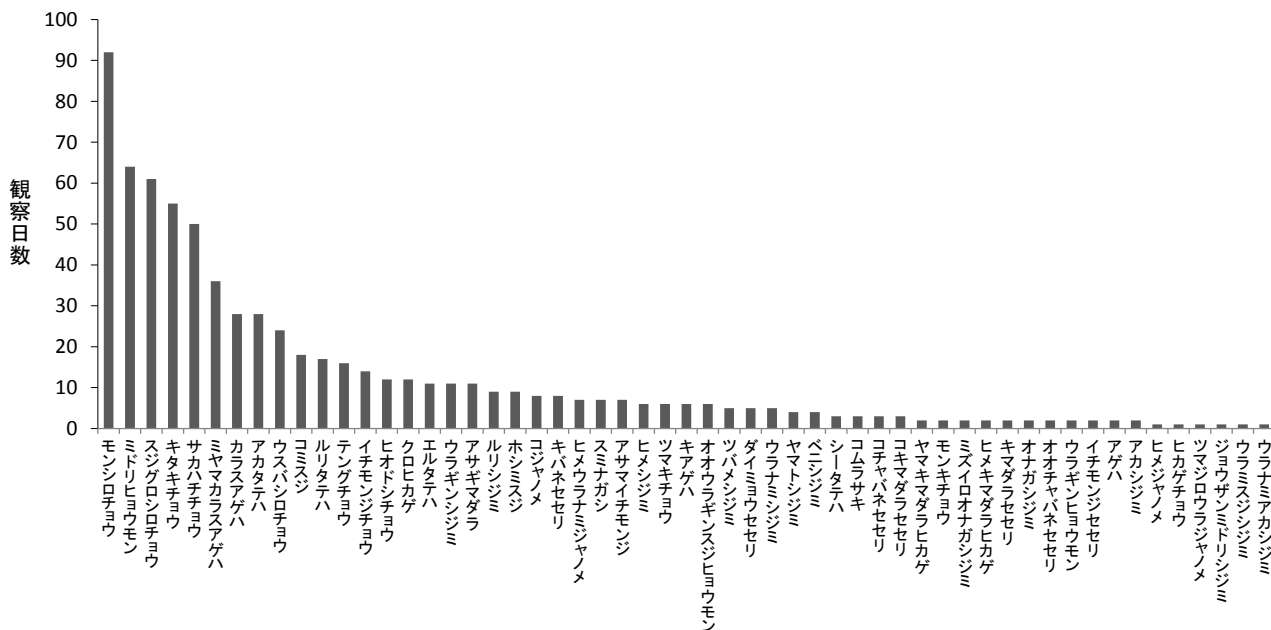


図1 種ごとの観察日数

キチョウ (55日), サカハチチョウ (50日) を加えた5種が観察日数上位種である。これら上位5種のうち3種はシロチョウ科だった。

一方, 1日だけ観察されたチョウは6種類で, このうち3種類はタテハチョウ科のジャノメチョウ亜科, 残りの3種類はシジミチョウ科だった。

季節変化

各種のチョウがどの時期に多くみられるかを知るために, 各月を1日から10日, 11日から20日, 21日から30日 (5, 7, 8, 10月は31日) の3期間に分け, 種ごとにそれぞれの期間で観察できた日数を算出し, 図2に示した。

アゲハチョウ科では, ウスバシロチョウが5月上旬から6月下旬に, ミヤマカラスアゲハが7月上旬から9月下旬にかけてみられた一方で, カラスアゲハは5月上旬から9月下旬まで長期間にわたって

表2 中宮展示館と石川県のチョウ種類数

科	中宮	石川県
アゲハチョウ	5 (9.3)	12 (9.6)
シロチョウ	5 (9.3)	8 (6.4)
シジミチョウ	13 (24.1)	37 (29.6)
タテハチョウ	24 (44.4)	52 (41.6)
セセリチョウ	7 (13.0)	16 (12.8)
合計	54 (100.0)	125 (100.0)

() は各科の種数が全種数に占める百分率を示す。

見られた。

シロチョウ科では, ツマキチョウが5月上旬から6月下旬に見られたが, キタキチョウ, スジグロシロチョウ, モンシロチョウは5月上旬から10月下旬まで見られた。特にモンシロチョウは6月から7月にかけてはほぼ毎日確認できた。

シジミチョウ科では, ウラギンシジミが8月上旬から10月下旬まで記録されている。ヒメシジミおよびツバメシジミは7月だけに記録されたのに対して, ルリシジミは5月上旬から9月下旬にかけて断続的に観察された。

タテハチョウ科のうち, テングチョウ亜科ではテングチョウが6月上旬から7月上旬にだけみられ, 他の時期には観察されなかった。タテハチョウ亜科ではサカハチチョウが5月上旬から9月中旬, アカタテハは5月中旬から9月中旬, ヒオドシチョウは6月上旬から7月下旬, ルリタテハが6月中旬から8月下旬にかけて, 比較的長期間観察されている。ドクチョウ亜科では, ミドリヒョウモンが6月中旬から10月中旬にかけて観察され, 特に9月中はほぼ毎日記録されている。イチモンジチョウ亜科では, どの種も出現日数は少なかったが, イチモンジチョウ, コミスジおよびスミナガシは5月下旬から6月下旬にかけてと, 7月中旬から9月下旬にかけて出現している。ジャノメチョウ亜科では, クロヒカゲは5月下旬から6月上旬に確認された後, 8月下旬から9月下旬に観察されている。マダラチョウ亜科

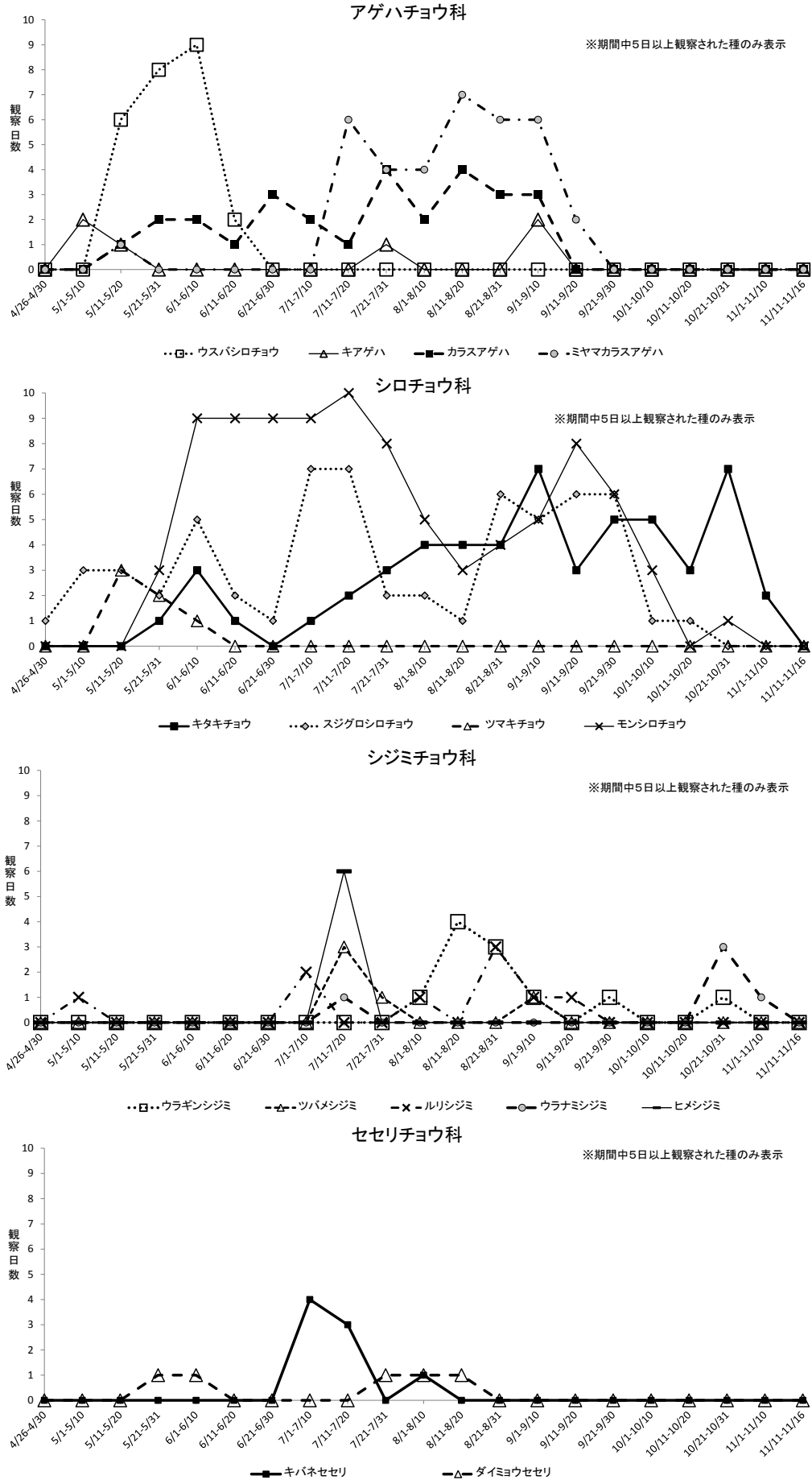


図2 観察時期

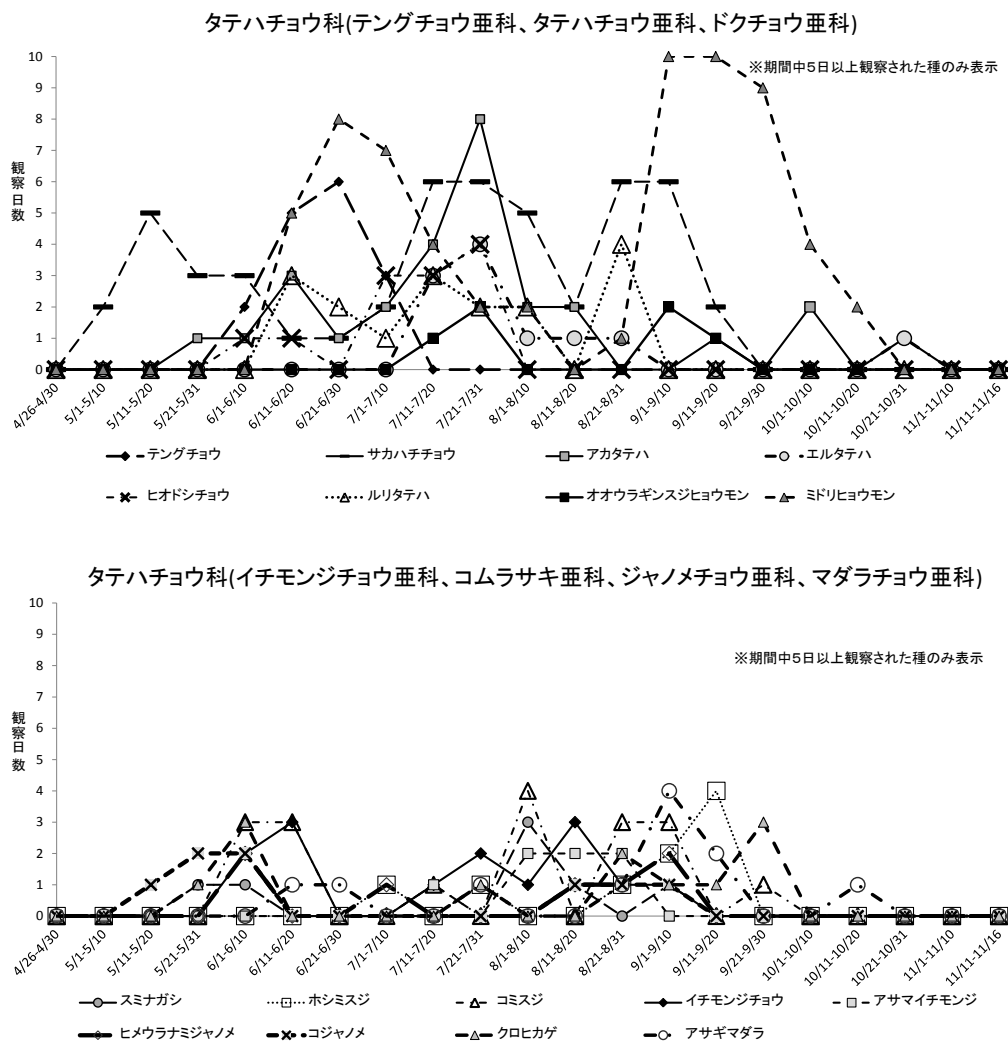


図2 観察時期 (続き)

では、アサギマダラが9月中旬から下旬にかけて観察日数が多くなっていた。

以上のように、中宮展示館周辺には時期ごとに多様な種類のチョウ類が観察できた。今後もこれらの動向を観察するとともに、チョウ類以外の昆虫についても観察し、この地域の昆虫相を明らかにしていくことが、白山の生物相の解明につながると考える。

引用文献

- 石川県 (2009) 改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物<動物編>2009. 石川県.
 松井正人 (1999) 蝶類. 石川むしの会・百万石蝶談会編, 石川県の昆虫, pp. 342-365. 石川県環境安全部自然保護課, 石川.
 松井正人 (2013a) 石川県白山市でヒメシジミを多数観察.

- 翔 223 : 1.
 松井正人 (2013b) 石川県金沢市でヒメシジミを観察. 翔 223 : 2.
 松井正人 (2014) 白山市一里野スキー場上部でエルタテハが樹液に飛来. 翔 231 : 3-4.
 三上秀彦 (2014) 白山市山間部の2ヶ所でエルタテハを確認. 翔 231 : 5-6.
 白水隆 (2006) 日本産蝶類標準図鑑. 学研, 東京, 336pp.
 富樫一次 (1975) 中宮温泉付近の昆虫類. 石川県白山自然保護センター研究報告 2 : 61-64.

付表 中宮展示館 蝶観察記録 -平成26年度-

Table with columns: 種類 (Species), 確認日 (Date), 場所 (Location), 確認者 (Observer), 天気 (Weather). Contains 50 rows of butterfly observation records.

Table with columns: 種類 (Species), 確認日 (Date), 場所 (Location), 確認者 (Observer), 天気 (Weather). Contains 50 rows of butterfly observation records.

Table with columns: 種類 (Species), 確認日 (Date), 場所 (Location), 確認者 (Observer), 天気 (Weather). Contains 20 rows of butterfly observation records.

白山におけるシデムシ類の出現高度

平松新一 石川県白山自然保護センター

The altitudinal distribution of burying beetle (Coleoptera, Silphidae) in Mt. Hakusan.

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

はじめに

シデムシ類の本邦山岳地域における分布については、これまでに北アルプス常念岳 (Kamimura et al., 1964), 南アルプス甲斐駒ヶ岳・千丈岳 (Martin, 1989), 信州大学西駒ステーション (中山ら, 2009) などで報告されている。しかし白山においては、これまでに、Hiramatsu (2002) が亜高山帯上部および高山帯の湿原、雪田植生、ハイマツ林で行った調

査報告以外は単発的な記録 (高羽, 1999) がある程度だった。

筆者は、白山におけるゴミムシ類の分布特性を調べるために、2014年にピットフォールトラップによる調査を実施した (平松, 未発表)。そのトラップにはゴミムシ類以外にも、シデムシ類、ハネカクシ類等の地表性コウチュウ類も採集された。そこでここではこの調査で得られたシデムシ類の採集結果について報告する。

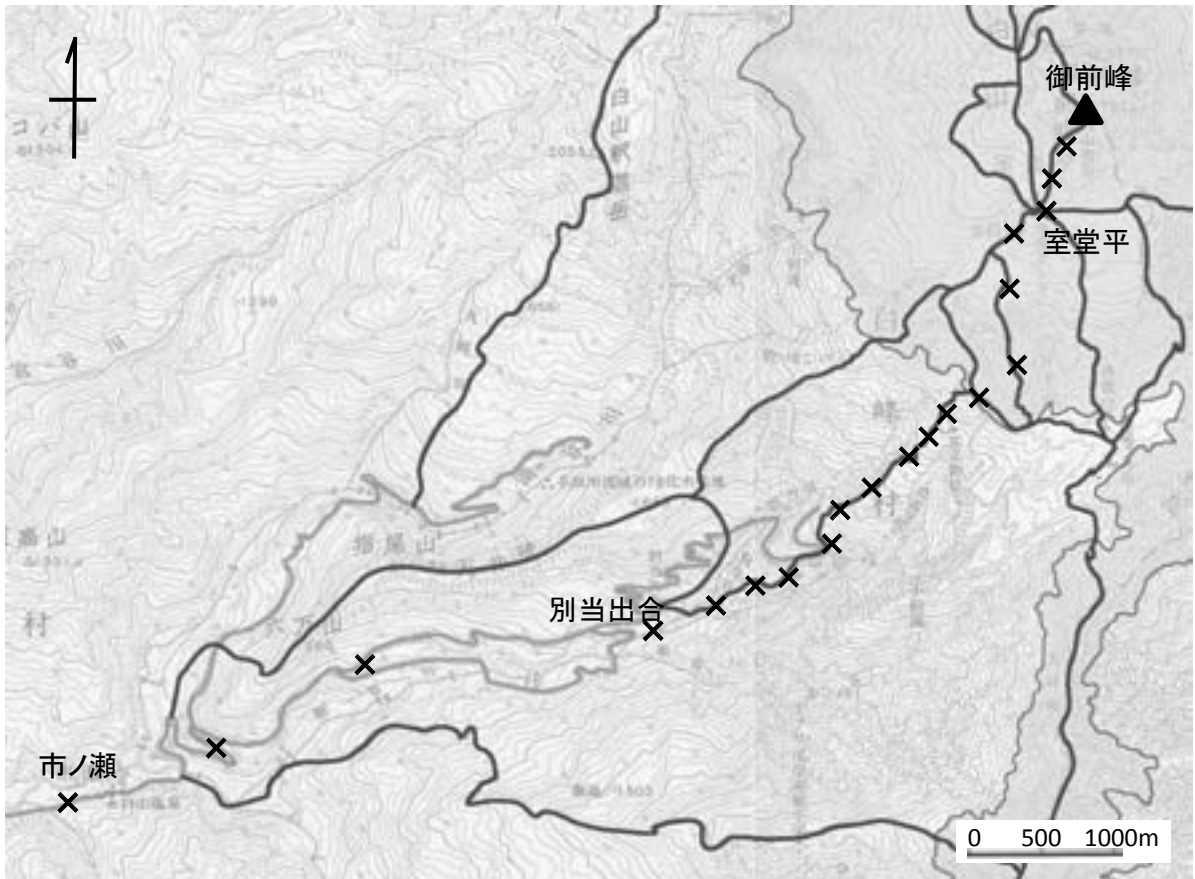


図1 調査地点

国土地理院発行5万分の1地形図「越前勝山」「白山」を使用。
×は調査地点を示す。

調査地域と方法

調査地域は、石川県白山市市ノ瀬付近（標高約850m）から別当出合を経て、砂防新道と呼ばれる登山道を中心に、白山の主峰である御前峰山頂付近（標高約2,600m）までの範囲である（図1）。この調査地域内の20か所に調査地点を設定し、ピットフォールトラップ法により調査を実施した。

トラップには口径7cm、深さ12cmのプラスチック製のコップを用い、その開口部が地面と同じ高さになるようにして各地点4個ずつ埋設した。各地点に埋設したトラップのうち2個にはすし酢を、残り2個にはサナギ粉を入れた。トラップは7月15日に設置し、その後7月25日、8月6日、8月14日、8月20日、8月28日、9月7日、9月12日、9月25日、9月30日、10月12日に回収した。回収したシデムシ類について、種を同定し、高度ごとの個体数を集計した。

調査結果と考察

本調査で、2属5種類のシデムシ科コウチュウ類が採集された（表1）。常念岳（Kamimura et al., 1964）では標高700mから2,800mの範囲で20種類、甲斐駒ヶ岳・千丈岳（Martin, 1989）では標高1,000mから3,000mの範囲で12種類、西駒ステーション（中山ら, 2009）では、標高1,050mから2,100mの範囲で14種類が確認されており、白山はこれらの結果より少なかった。白山で確認された6種は全ての種が常念岳および西駒ステーションで、ヒロオビモンシデムシ、ビロウドヒラタシデムシを除く3種類が甲斐駒ヶ岳・千丈岳で記録されている。

これらのうち、ヨツボシモンシデムシは850mから1,550mの山地帯の範囲で採集され、本調査で記録された5種の中で最も出現高度が低かった（図2）。同種は、これまでに市ノ瀬や六万山での記録の他に、平地でも記録されている（高羽, 1999）。甲斐駒ヶ岳・千丈岳では1,200mまで（Martin, 1989）、西駒ステーションでは1,450mまで（中山ら, 2009）と比較的低い標高での記録だったが、常念岳では1,300mから1,900mまでの記録が多く、2,200mまで採集されていた（Kamimura, et al., 1964）。白山においては、山地帯を中心に分布する種と考えるとよいだろう。

ヒメモンシデムシは1,050mから2,300mまでの範

表1 白山で記録されたシデムシ類

ヨツボシモンシデムシ	<i>Nicrophorus quadripunctatus</i> Kraatz
ヒメモンシデムシ	<i>N. montivagus</i> Lewis
ヒロオビモンシデムシ	<i>N. investigator</i> Zetterstedt
ツノグロモンシデムシ	<i>N. vespilloides</i> (Herbst)
ビロウドヒラタシデムシ	<i>Oiceptoma thoracicum</i> (Linné)

囲で記録された（図2）。同種はHiramatsu（2002）による調査でも2,300mで記録されているが、それ以上の標高では採集されていない。石川県内ではキゴ山など、標高1,000m以下の地域からも記録がある（高羽, 1999）。常念岳では900mから2,200m（Kamimura et al., 1964）、甲斐駒ヶ岳・千丈岳では1,200m（Martin, 1989）、西駒ステーションでは1,250mから1,700m（中山ら, 2009）と、いずれも山地帯から亜高山帯にかけての記録だった。このことから、同種は山地帯から亜高山帯を中心に分布する種であると言える。

ヒロオビモンシデムシは、標高2,200m以上の地点で記録され、高山帯でも多数採集された（図2）。ただし、同種はこれまでに中宮温泉などからも記録があり（高羽, 1999）、常念岳で700m（Kamimura et al., 1964）、西駒ステーションで1,050m（中山ら, 2009）と、標高の低い地域での記録もあることから、今後の調査によって白山における分布範囲が拡大する可能性があるだろう。

ツノグロモンシデムシは1,550mから2,600mの範囲で採集された（図2）。同種はこれまでは白山釈迦岳（高羽, 1999）や標高2,100mから2,500mの湿原、雪田群落、ハイマツ林で記録されている（Hiramatsu, 2002）。県外でも常念岳では1,300mから2,800m（Kamimura et al., 1964）、甲斐駒ヶ岳・千丈岳では1,600mから3,000m、西駒ステーションでは1,950mから2,100m（中山ら, 2009）とやや標高の高い地域から記録されている。これらのことから、同種は亜高山帯下部から高山帯に分布の中心があると推察できる。

ビロウドヒラタシデムシは1,850mから2,400mの範囲で記録された（図2）。同種はこれまでは標高約1,900mの高飯場（高羽, 1999）、標高2,300mの湿原（Hiramatsu, 2002）から記録されている。その一方、常念岳では1,100mから2,800m（Kamimura et al., 1964）、西駒ステーションでは1,050mから1,950mまでの地点（中山ら, 2009）で、白山より低い高度からも記録されている。

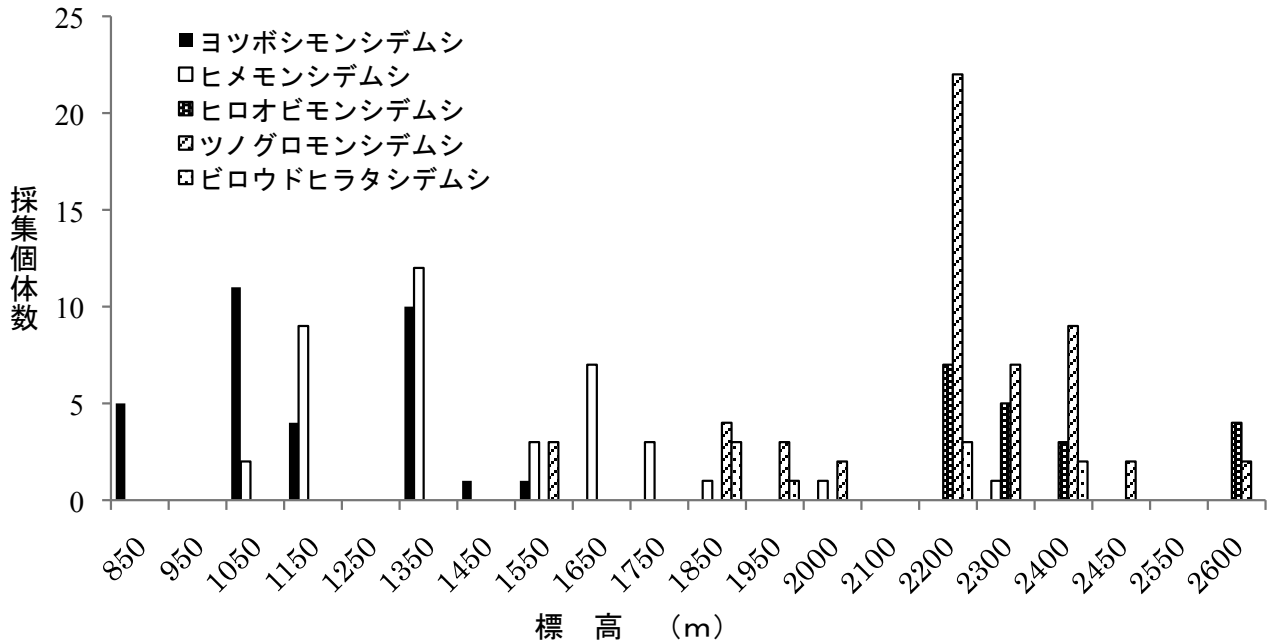


図2 白山におけるシテムシ類の採集数

ゴミムシ類は後翅が退化し飛翔できなくなった種が多く、その結果分布域が限定されることもある。白山においても、ゴミムシ類は広い高度範囲に分布する種がいる一方で、限られた高度に分布する種も少なくない（平松，2000）。一方、本調査で採集したシテムシ類は全て飛翔することができ、分布域はゴミムシ類より広いと考えられる。ここでの調査結果をもとに、同じ場所での調査の継続、異なる場所での調査を進めることにより、白山におけるシテムシ相やそれらの分布実態を明らかにできるだろう。

引用文献

平松新一（2000）白山における地表性ゴミムシ類の垂直分布. 日本生物地理学会会報 55：1-6.
 Hiramatsu, S. (2002) The appearance of Coleoptera

captured with pit-fall trap at the high place of Mt Hakusan. Biogeography 4：13-18.
 Martin, S. (1989) Altitudinal distribution of burying beetles (Coleoptera, Silphidae) in the Southern Alps of Japan. Jap. J. Ent. 57：876-879.
 中山陽介, 江田慧子, 中村寛志 (2009) 信州大学農学部附属AFC西駒ステーション演習林におけるシテムシ相. 信州大学農学部AFC報告 7：29-36.
 Kamimura, K., Nakane, T. and Koyama, N. (1964) Seasonal and altitudinal distribution of beetles in Mt. Jonen, the Japan Alps, with descriptions of new species, I (Studies on the insects of high mountains, III). Scientific Reports of Kyoto Prefectural University (Natural Science and Welfare Science) 15：17-38.
 高羽正二 (1999) シテムシ科. 石川むしの会・百万石蝶談会編, 石川県の昆虫, pp.130-131. 石川県環境安全部自然保護課, 石川県.

白山念仏池（仮称）のタマミクリ及び水生生物を中心とする生物相

梅 典 雅 石川県白山自然保護センター
平 松 新 一 石川県白山自然保護センター
江 崎 功二郎 石川県白山自然保護センター

A preliminary report of the aquatic biota at Nenbutsu Pond in Mt. Hakusan

Norimasa TOGA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Shin-ichi HIRAMATSU, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Kojiro ESAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

白山のゴマ平避難小屋から三方岩岳に至る、ほぼ石川・岐阜の県境を通る登山道は北縦走路と称されている。この北縦走路の中ほどにある妙法山の南西に池の存在が確認されたのは、2005年に白川村在住の山口悦郎氏が登山道の草刈り作業中に、偶然見つけたことによる（乾，私信）という。

2013年に乾氏から送られた写真により、この池にミクリ属の植物が生育することが確認できたことから、2014年に水生昆虫等を併せた調査を行ったので報告する。ただし、回数及び時間的な制約から、調査は十分なものとはなっていない。

この調査を行うきっかけとなった情報を提供していただいた乾靖氏及び山口悦郎氏にお礼を申し上げる。また、トビケラ目の同定をしていただいた大阪府立大学の谷田一三博士、カメムシ目の同定をしていただいた埼玉大学の林正美博士、甲虫目の同定をしていただいた法政二高の鈴木互氏及び石川県農林総合研究センター林業試験場の八神徳彦氏、それ以外の昆虫の同定をしていただいた小松市の富沢章氏に深謝申し上げる。

調査地と調査方法

調査を行った池は、妙法山（標高1,775.6m）山頂から南方約500mにあり、標高は約1,700mである（図1）。池は県境上にあると考えられ（乾，私信）、形状はくびれのある楕円形で、目測では長径（東西）が約50m、短径（南北）が20mほどである（図

2）。池の水は、南北の凸地からの雪融け水や雨水の流入によるものであり、通常は西端（図2 B側）にある溝から流出しているが、急な増水時には東端からも流出している可能性がある。水深は測定していないが、後述する植生から、大半は1m未満であると推測される。

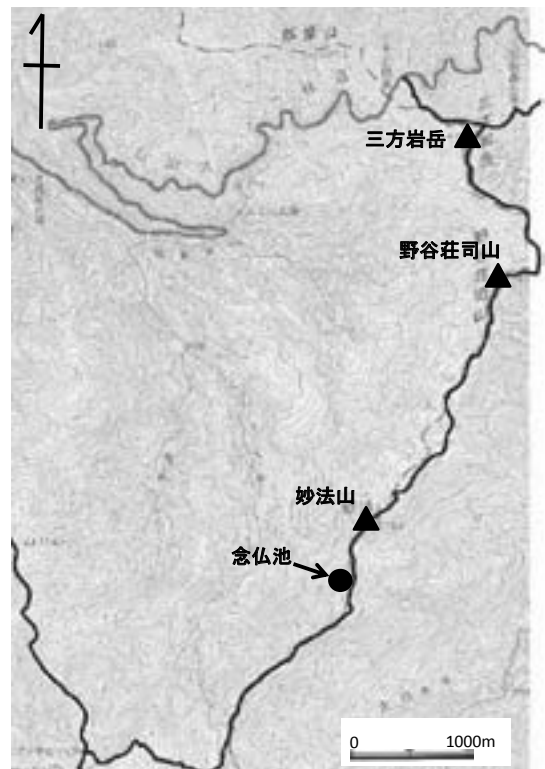


図1 調査地

国土地理院発行5万分の1地形図「白川村」を使用。

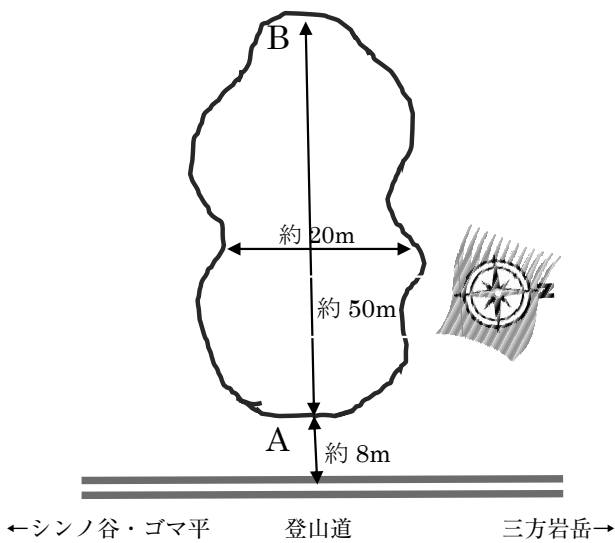


図2 念仏池（仮称）の概念図

この池は、白山山中の池としては小さくはないが、国土地理院発行の地形図には記載されておらず、また、登山道から7、8mしか離れていないにもかかわらず、灌木等によりその存在がほとんど知られていなかったと考えられ、山口氏が地元白川村で聞き取り等を行ったものの、これまでのところこの池を知る者は見つかっていない（乾，私信）。そこで、ここではこの池の名称を一带の尾根の通称である「念仏尾根」から、「念仏池（仮称）」とした。

調査は、2014年6月20日と同年9月3日に行ったが、6月の調査時は、池面の大半が雪に覆われてお

り、調査は一部の昆虫類や両生類に限られた。調査方法は、植物は目視、水生動物は岸から手網によるすくい取り、陸生昆虫は補虫網を使用して行った。

調査結果とまとめ

植物

池の周囲の植生を概観すると、ダケカンバやオオシラビソ、ナナカマドなどの高木・亜高木層、アカミノイヌツゲやオオバスノキなどの低木層のほか、林床にはチシマザサが多く、被圧されたハクサンシヤクナゲも見られた。

池の水際から水面で見られる維管束植物は、ダケカンバなどの樹木を除けば、ほぼタマミクリ (*Sparganium glomeratum*) のみであり、浮葉を含めると水面のおよそ7割を占めるとみられた。

白山では、これまでに観光新道の殿ヶ池や中宮道北弥陀ヶ原の池塘群、加賀禅定道の油池などでホソバタマミクリ (*Sparganium glomeratum* var. *angustifolium*) が確認されている（石川県白山自然保護センター，1995）。タマミクリは、葉の中ほどの幅が6-12mm（北村ら，1973）であるのに対し、ホソバタマミクリは幅2-4mm（北村ら，1973）とされる。しかしながら、前述した白山の3地域で採取された標本を確認すると、個体によっては6mmに達するなど連続的であり、明確な区別は難しいと考えられた。本調査で確認したものは、概ね4～8mmであり、ここではタマミクリとして記載したが、いずれにせよこれまで白山で確認された広義のタマミクリ群落としては、最大規模であるといえる。



写真1 東端（図2，A側）から見た念仏池の全景（2014年9月3日撮影）。手前と奥にタマミクリが見られる。



写真2 西端（図2，B側）から見た念仏池（2014年9月3日撮影）。水面はタマミクリで覆われている。



写真3 タマミクリの花（上：雄花、下：雌花）

なお、本種は、改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物＜植物編＞では、絶滅危惧Ⅱ類に選定されており（石川県，2010）、保護上重要な植物種である。

動物

今回の調査で昆虫類はトンボ目3種，カメムシ目1種，コウチュウ目11種，トビケラ目1種の合計16種，両生類は2種が記録できた（表1）。これらのうち水生昆虫は池の北側あるいは東側，両生類は池の東側の浅い水域で採集された。

トンボ目は全て幼虫で採集された。ルリボシヤンマは7月に1個体，9月に1個体，オオルリボシヤンマは9月に2個体，タカネトンボは6月に5個体，9月に2個体が採集された。これらのうち，ルリボシヤンマとタカネトンボは県内の山地から丘陵部で，オオルリボシヤンマは低山から平地に生息し，いずれも加賀地区から能登地区まで広く記録されている種類である（石川県，1999）。

カメムシ目はエゾコセアカアメンボ1種類が6月にオス1個体，メス7個体，9月にオス4個体，メス3個体が採集された。同種は石川県レッドデータブックでは情報不足種として記載され，石川県が国内分布の西限であると記されている（石川県，2009）。これまでは白山殿ヶ池の記録だけだったが（石川県，1999），2014年は環境省による小桜平の調査でも確認された。この種は富山県では山地上部から高山にかけて分布しており（根来，1988），北陸地方では山岳高所を分布域としていることが推察できる。

表1 念仏池で記録された動物

昆虫綱 Insecta	トンボ目 Odonata	ヤンマ科 Aeshnidae	オオルリボシヤンマ <i>Aeshna nigroflava</i> Martin ルリボシヤンマ <i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus)			
		エゾトンボ科 Corduliidae	タカネトンボ <i>Somatochlora uchidai</i> Foerster			
		カメムシ目 Hemiptera	アメンボ科 Gerridae	エゾコセアカアメンボ <i>Gerris yezoensis</i> (Miyamoto)		
		コウチュウ目 Coleoptera	ゲンゴロウ科 Dytiscidae	マメゲンゴロウ <i>Agabus japonicus</i> Sharp		
				クロズマメゲンゴロウ <i>Agabus conspicuus</i> Sharp		
				ヒメゲンゴロウ <i>Rhantus suturalis</i> (Macleay)		
			コガネムシ科 Scarabaeidae	ルイスチャイロコガネ <i>Sericania lewisi</i> Arrow		
			コメツキムシ科 Elateridae	ムネナガカバイロコメツキ <i>Ectinus longiocollis</i> (Lewis) クロコメツキの一種 <i>Ampedus</i> sp.		
			カッコウムシ科 Cleridae	アリモドキカッコウムシ <i>Thanasimus lewisi</i> (Jacobson)		
			ツツシクイ科 Lymexylidae	ツマグロツツシクイ <i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linne)		
			ハムシダマシ科 Lagriidae	ナガハムシダマシ <i>Macrolagria rufobrunnea</i> (Marseul)		
			カミキリムシ科 Cerambycidae	クモマハナカミキリ <i>Evodinus borealis</i> (Gyllenhal)		
			ハムシ科 Chrysomelidae	ヨモギハムシ <i>Chrysolina aurichalcea</i> (Mannerheim)		
			トビケラ目 Trichoptera	トビケラ科 Phryganeidae	アミメトビケラ属の1種 <i>Oligotricha</i> sp.	
			両生綱 Amphibia	サンショウウオ目 Caudata	サンショウウオ科 Hynobiidae	クロサンショウウオ <i>Hynobius nigrescens</i> Stejneger
				カエル目 Salientia	アオガエル科 Rhacophoridae	モリアオガエル <i>Rhacophorus arboreus</i> (Okada et Kawano)

コウチュウ目のうち水生昆虫は3種類、陸生昆虫は8種類だった。水生昆虫は3種ともゲンゴロウ類で、マメゲンゴロウは9月に2個体、クロズマメゲンゴロウは6月に2個体、9月に5個体、ヒメゲンゴロウは6月に1個体が採集された。これら3種はいずれも県内に広く分布する普通種である（石川県、1999）。陸生昆虫のうち、クモマハナカミキリは、亜高山帯の各種の花を訪れることが知られている（石川県、1999）。

トビケラ目はアミメトビケラ属の1種の幼虫が6月に4個体採集された。アミメトビケラ属は本州には2種分布しているが、幼虫による同定はできない（谷田、私信）。そのため、これまでの白山地域で記録されたアミメトビケラ（上馬、2009）も含めて、成虫を採集し種を決定する必要がある。

両生類では、モリアオガエルとクロサンショウウオが記録された。モリアオガエルは6月に卵塊が、9月には新成体が確認され、クロサンショウウオは6月に繁殖期の特徴をもつ個体が、9月には幼

体および新成体が確認された。これら2種は、石川県では広い範囲で生息が確認されており、白山の2,000mを超える地域でも記録されている（宮崎、1996）。

まとめ

今回の調査で、念仏池にはゲンゴロウ類やモリアオガエルなど県内に広く分布する種が確認された一方で、タマミクリやエゾコセアカアメンボなど山地特有の種類も確認できた。白山にはこの池以外にも多くの湿地や池沼が存在するが、それらのほとんどは調査されていない。今後これらの環境を詳細に調査することによって白山の池沼および湿地における生物相が明らかになるだろう。

引用文献

- 石川県白山自然保護センター（1995）白山高等植物インベントリー調査報告書。石川、163pp.
- 石川県（2010）改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物＜植物編＞2010。タマミクリ。
- 石川県（2009）改訂・石川県の絶滅のおそれのある野生生物＜動物編＞2009。エゾコセアカアメンボ。
- 石川むしの会・百万石蝶談会（1999）石川県の昆虫。石川県環境安全部自然保護課、石川、537pp.
- 北村四郎・村田源・小山鐵夫（1973）原色日本植物図鑑草本編〔Ⅲ〕・単子葉類、pp.416-417。保育社、東京。
- 宮崎光二（1996）第1章両生類。石川県両生爬虫類研究会編、石川県の両生・爬虫類、pp.1-31。石川県環境部自然保護課、石川。
- 根来尚（1988）富山県における淡水棲アメンボ類の分布と生息場所。日本生態学会誌 38：9-17。
- 上馬康生（2009）白山大笠池の水生昆虫を中心とする動物相。石川県白山自然保護センター研究報告 36：33-34。

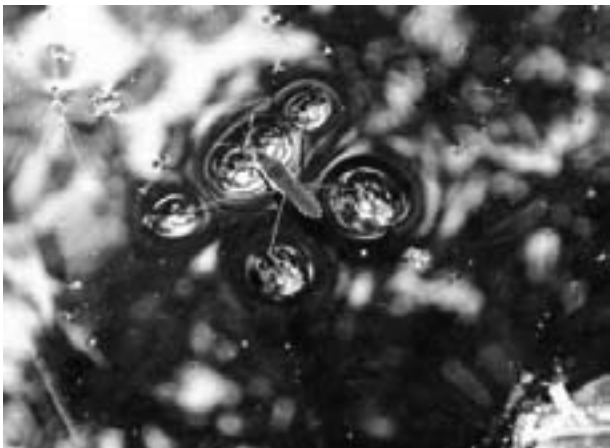


写真4 エゾコセアカアメンボ

里山林に設置した自動撮影カメラによるツキノワグマの 出現季節及び時間分布

有 本 勲* 石川県白山自然保護センター
野 崎 亮 次 石川県白山自然保護センター
江 崎 功二郎 石川県白山自然保護センター

The seasonal and hourly distributions of the Japanese black bear using camera traps in SATOYAMA

Isao ARIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Ryoji NOZAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Kojiro ESAKI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

近年のツキノワグマ（以下、クマ）による人身被害の多発に伴い、集落周辺、いわゆる里山に分布するクマの行動や生態解明に関する研究が進められている。これまで集落に出没するクマは、奥山のブナやミズナラの凶作による一時的な食物不足により、奥山から集落周辺に移動した個体と考えられていた（Oka et al., 2004ほか）が、行動追跡調査などにより里山に定着するクマの存在も明らかにされてきている（泉山ら, 2009；有本ら, 2014）。里山でのクマの分布拡大の背景にはヒトの社会活動、生活や森林利用形態の変化があることが指摘されており（大井, 2009）、特に、秋の分布にはカキやクリ、コナラなど集落周辺に分布する豊富な食物資源が誘引源になっていると考えられている。

自動撮影カメラは従来から野生動物の分布調査に用いられてきたが、生息密度の推定を行うツールとしての研究も進められている（小金澤, 2004；高橋ら, 2012；Rovero et al., 2013ほか）。今回の研究では、都市近郊の里山林に自動撮影カメラを設置し、クマの出現季節および時間分布の特徴を示した。また、その周辺のクマ目撃情報と自動撮影カメラのデータを比較し、里山におけるクマの行動について考察を行った。なお、報告にあたって、自動撮影カメ

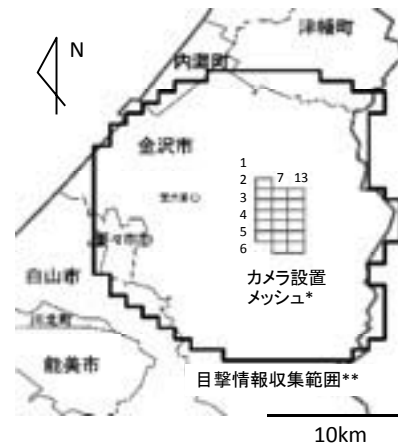


図1 自動撮影カメラ設置メッシュとツキノワグマ目撃情報収集範囲

*設置メッシュは標準地域メッシュ（3次メッシュ、約0.92×1.1km）を用いた。

**目撃情報収集範囲は、設置メッシュから10メッシュ圏内とした。

ラの設置にご協力いただいた金沢市伝燈寺町、釣部町、牧町、小二又町、清水町、中山町、戸室新保町、戸室別所町、俵町、小豆沢町、湯谷原町、打尾町及び平等本町の住民の方々に深謝する。なお、本研究は、石川県環境部自然環境課「里山クマ対策事業」によって実施した。

方 法

金沢市東部の集落が分布する里山地域に、標準地域メッシュ（3次メッシュ、約0.92×1.1km）を用

※現在：一般社団法人白山ふもと会

いて自動撮影カメラ設置メッシュを連続して18箇所を設定した(図1)。各メッシュにおいて、ヒトの利用が頻繁でない森林内の廃道や山道脇のややオープンな場所を選び1台の自動撮影カメラ(計18台)を地上高1 m程度の高さに設置した。そして、このオープンな場所を利用するクマが撮影されるように、自動撮影カメラの方向を定めた。

2012～2014年の4月または5月～12月まで自動撮影カメラを設置し、約2週間ごとにデータの回収とメンテナンスを行い、記録された動画からクマの撮影回数をカウントした。2012年及び2013年ともにクマが撮影されなかった3箇所(メッシュno. 7, 10, 17)については、2014年にメッシュ内で自動撮影カメラ設置位置を移動させた。また、ヒトの活動時間帯との関係を明らかにするために、クマと同様にヒトの撮影回数をカウントした。調査年によって設置期間がずれたため、共通して設置できた5月12日～11月30日までのデータについて、年月単位で解析を行った。

2012年に設置した自動撮影カメラは、Trophycam Basic ModelおよびTrophycam XLT (Bushnell社)で、撮影モードは動画撮影10秒間、撮影インターバル10秒間、センサーの感度はLowに設定した。2013年及び2014年は機種をSG560P-8 M (BMC社)に変更し、撮影モードは同様に設定した。いずれの年も30分以内に連続的に撮影されたものは、重複とみなして解析から除いた。すなわち、単独や複数個体別、見かけ上の別個体であっても30分以内に連続撮影された場合は1カウントとして扱った。

また、2012年は明らかにできなかったが、2013年及び2014年の調査期間において自動撮影カメラが故障により稼働しなかった期間はメッシュno. 3では2013年9月28日17:17～10月11日12:05、no. 5では2014年6月10日11:12～2014年6月24日10:53、no. 6では2014年7月26日14:33～8月6日12:54及び9月27日11:24～10月2日11:48、no. 16では2013年7月14日1:22～7月19日15:07、no. 17では2014年8月12日10:53～8月20日14:40及び8月20日14:54～9月3日15:06であった。この結果から、自動撮影カメラが稼働しなかった期間を年月単位で見ると、最長は2014年8月の25日間(no. 6:約6日間、no. 17:約17日間)であった。しかし、この月であっても18台の自動撮影カメラの合計で計算すると月あたりの稼働時間は95.3%であり、解析に与える影響は少ないと判断し、今回の解析では稼働がなかった期

間を考慮せずに行った。

クマ目撃情報については、自動撮影カメラ設置メッシュから10メッシュ圏内の2012～2014年までのデータを石川県HPのクマ出没情報(<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/navi01.html>)から抽出した(図1)。

結果

2012年、2013年及び2014年に設置した18台の自動撮影カメラによるクマの撮影回数はそれぞれ90回、86回及び301回であった。月ごとの撮影回数は共通して5月から8月にかけて緩やかに増加し、それぞれ10月、8月及び10月が最も高くなった(図2)。2013年では9月以降、緩やかに減少したが、2012年及び2014年では9月から増加し、10月にピークに達した後、11月に急激に減少した。

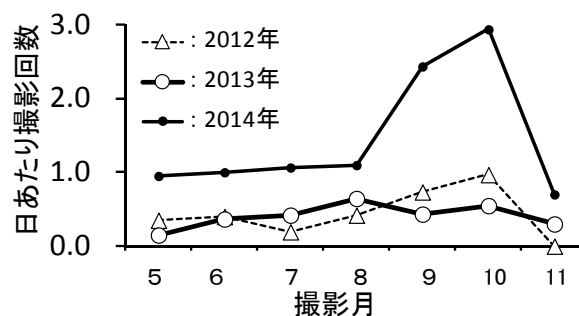


図2 ツキノワグマ撮影回数の季節変化

クマの撮影時間帯をみると、各年共通して0～7時および17～23時台の割合が高く、それ以外の時間帯は低くなる傾向を示した(図3)。また、2012年、2013年及び2014年におけるヒトの撮影回数は、それぞれ482回、1,101回及び1,242回で、撮影時間は11時台にピークがみられる一山型を示し、20時～翌5時台にはほとんど撮影されなかった(図4)。

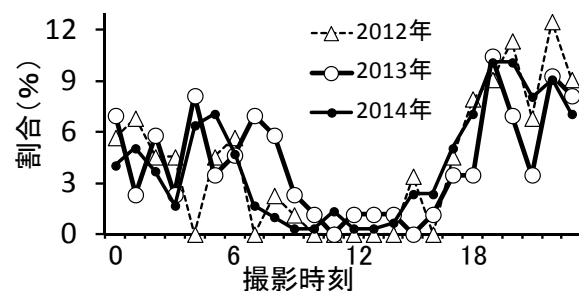


図3 ツキノワグマの撮影時間帯

考 察

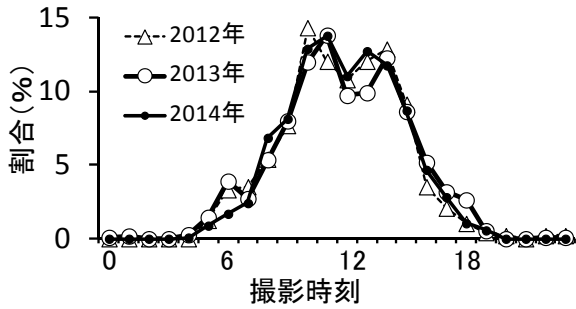


図4 ヒトの撮影時間帯

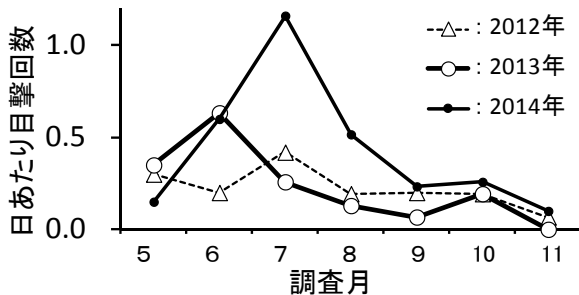


図5 自動撮影カメラ設置メッシュから10メッシュ圏内におけるツキノワグマ目撃数の季節変化

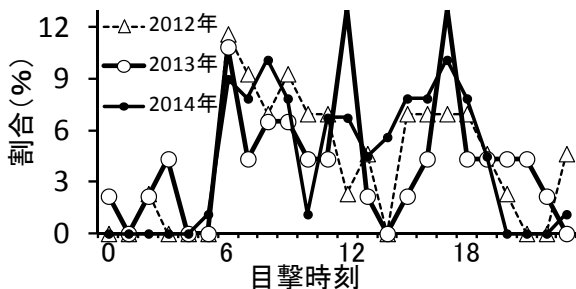


図6 自動撮影カメラ設置メッシュから10メッシュ圏内におけるツキノワグマの目撃時間帯

一方、自動撮影カメラ設置メッシュから周囲10メッシュ圏内における2012年、2013年及び2014年のクマ目撃回数は、それぞれ45回、46回及び91回であった。月ごとの目撃回数はそれぞれ7月、6月及び7月がもっとも高くなり、明確なピークがみられ、その後減少する傾向を示した(図5)。このため、クマの撮影と目撃回数の年変化の傾向は同調したが、季節変化の傾向は一致しなかった。また、これらの目撃時間は、6-19時台に集中しており、2013年の12時台のピークを除くと、この時間帯の両端で頻度が高くなる傾向があった(図6)。

自動撮影カメラによる動物の撮影頻度は、その場所における個体群全体の活動量と正の相関があり、活動量は個体数密度、滞在時間や行動の活発さによって増減する(小金澤, 2004; 金子ら, 2009; 高橋ら, 2012)。そのため、活動量は個体の移出入、性や年齢差による行動の違いなどによっても影響を受ける。しかし、その場所での地域個体群サイズにあまり変化がないと仮定した場合、食物資源の豊富さが活動量に影響する主因として挙げられる。

金沢市の里山林に2012~2014年5~11月まで設置した自動撮影カメラによって、クマが継続して撮影されたことから、クマが通年的に里山に生息していることが明らかになった。撮影回数の季節変化をみると、5~8月までの撮影回数は共通して緩やかに増加する傾向があった。自動撮影カメラの設置場所周辺では5~7月にかけてサクラ類の果実、8月になるとミズキやオニグルミなどの果実も熟し、クマの餌資源が徐々に豊富になるために、クマの個体数密度や滞在時間が徐々に増加し、撮影頻度が増加したことが推測される。

2012年及び2014年は撮影回数が9月から急激に増加し、10月にピークに達した。この時期には秋のクマの主食とされるコナラ、アベマキ、クリやカキノキなどの果実が自動撮影カメラの設置場所周辺に実り、クマの個体数密度や滞在時間がさらに増加したことが考えられる。さらに、越冬前の脂肪を蓄えるために休憩時間を削って食べる行動もこの時期の活動量の増加に影響したかもしれない(Kozakai et al., 2013)。しかし、2013年は両年と異なり9月以降、徐々に撮影回数が減少傾向を示した。ブナ科樹木の結実調査によると金沢市における2013年のコナラ着果度は凶作~並作で、自動撮影カメラ設置場所の一つである角間町は凶作であった(野上ら, 2012; 2013; 2015)。一方、2012年および2014年のそれは豊作~大豊作及び凶作~豊作で、角間町は豊作及び並作であった。2013年の撮影回数にみられた8月以降の緩やかな減少はコナラなどの餌資源の不作により、自動撮影カメラ設置場所におけるクマの個体数密度や滞在時間が減少した可能性がある。

白山麓で調査されたクマの越冬は11月から始まることが知られ(上馬, 2012)、この時期には一般にクマの行動圏が縮小することが知られている(玉谷ら, 2001; 上馬, 2014ほか)。越冬を始める個体が

摂食活動を止めて活動量が減少したことによって、11月の急激な撮影回数の低下をもたらしたことが推測される。

白山に分布するクマは日中に活動することが知られる（上馬，2012）が，今回の撮影割合は夕方から夜間を含む早朝にかけて高くなり，調査場所では夜間中心に活動することが示された。一方，調査地におけるヒトの撮影回数は10-11時にピークがみられ，5-19時の範囲で一山形を示した。人里周辺に分布するクマはヒトの活動時間帯を避けて，行動する傾向が知られており（Sakamoto et al., 2009；有本ら，2014），今回のクマとヒトの撮影時間分布はこの知見と一致する。

今回，自動撮影カメラを設置した周囲におけるクマ目撃時間帯は早朝と夕方にピークがあり，ヒトの活動時間帯の中でクマの活動が残る早朝や活動が始まる夕方に目撃頻度が高くなっている。また，目撃回数の季節変化はそれぞれ7月，6月，及び7月がもっとも高く明確なピークを示し，共にその後減少する傾向を示した。この目撃回数の季節変化は撮影回数とは異なった傾向があり，目撃回数が増加した6-7月は自動撮影カメラを設置した里山林におけるクマの活動量が低下している。この時期，奥山に生息するクマはササ属のタケノコ類，アザミやシシウドなどの高茎草本植物を餌としている（橋本・高槻，1997；上馬，2012；川村ら，2014ほか）が，里山に分布するクマのこの時期の食物は明らかにされていない。夏期までのクマの行動は秋期と比較すると移動に費やす時間が長くなることが知られており（玉谷ら，2001），羽澄ら（1985）はその理由の1つとしてクマの食物分布が春～夏までは分散的であると述べている。今回の結果も，多種の果実が熟す8月以降の時期と比較すると，里山林のみでは十分な餌資源を得ることが難しく，クマが広範囲で餌を求めた結果，ヒトの生活圏まで出没する個体が増し，ヒトに目撃される機会が高くなったことが推測される。

石川県HPのクマ出没情報（前出）によると，2014年における金沢市の目撃回数96回は，クマの大量出没が記録された2006年より24回多く，2010年より12回少なかった。これら大量出没年には目撃回数が10月に急増しており，奥山のブナの凶作を主とする餌不足によってクマがヒトの生活圏まで移動し，目撃回数に影響を与えたと説明されている（Oka et al., 2004ほか）。しかし，2014年の目撃回数はこれら

の大量出没年とは異なる季節変化を示し，7月にピークが示された。また，2012年及び2013年も2014年と同様な季節変化を示しており，この年が通常の季節変化であったことが分かる。2014年は2012年及び2013年と比較すると，年間を通して目撃回数が2倍増加し，撮影回数は3倍以上も増加し，秋の奥山の餌不足が影響した一時的な増加だけでは説明されないため，里山林に分布する地域個体群サイズが増大した可能性が示唆される。今後は，里山で生まれ，里山で育つクマが増えていくことも懸念され，奥山の餌不足による大量出没も再発する可能性もあることから，自動撮影カメラによるモニタリング及び監視を長期的に実施し，人身被害を未然に回避する技術を開発していく必要がある。

引用文献

- 有本勲・岡村寛・小池伸介・山崎晃司・梶光一（2014）集落周辺に生息するツキノワグマの行動と利用環境. 哺乳類科学 54 (1) : 19-31.
- 橋本幸彦・高槻成紀（1997）ツキノワグマの食性：総説. 哺乳類科学 37 (1) : 1-19.
- 羽澄俊裕・丸山直樹・金典弥・行富健一郎（1985）ツキノワグマの活動量. 森林環境の変化と大型動物の生息動態に関する基礎的研究, pp. 67-70. 環境庁自然保護局, 東京.
- 泉山茂之・白石俊明・望月敬史（2009）北アルプスに生息するツキノワグマ (*Ursus thibetanus*) の季節的環境利用. 信州大学農学部AFC報告 (7) : 55-62.
- 金子弥生・塚田英晴・奥村忠誠・藤井猛・佐々木浩・村上隆広（2009）食肉目のフィールドサイン，自動撮影技術と解析-分布調査を例にして. 哺乳類科学 49 (1) : 65-88.
- 川村友美・有本勲・小池伸介・山崎晃司・森貴久（2014）人工林におけるツキノワグマの潜在的な食物資源量に施業方法・林齢・樹種・シカ密度が与える影響. 日林誌 96 : 93-99.
- 小金澤正昭（2004）赤外線センサーカメラを用いた中大型哺乳類の個体数推定. 哺乳類科学 44 (1) : 107-111.
- Kozakai C, Yamazaki K., Nemoto Y, Nakajima A, Umemura Y, Koike S, Goto Y, Kasai S, Abe S, Masaki T and Kaji K (2013) Fluctuation of daily activity time budgets of Japanese black bears: relationship to sex, reproductive status, and hardmast availability. Journal of Mammalogy 94 : 351-360.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子（2012）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2012. 石川県白山自然保護センター研究報告 39 : 13-30.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2013）石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2013. 石川県白山自然保護センター研究報告 40 : 5-16.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2015）石川

- 県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2014. 石川県白山自然保護センター研究報告 41: 35-48.
- Oka T, Miura S, Masaki T, Suzuki W, Osumi K and Saitoh S (2004) Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in northern Japan. *Journal of Wildlife Management* 98: 979-986.
- 大井徹 (2009) ツキノワグマの出没と森林, そして人間. *森林科学* 57: 2-3.
- Rovero F, Zimmermann F, Berzi D and Meek P (2013) "Which camera trap type and how many do I need?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix* 24: 148-156.
- Sakamoto Y, Kunisaki T, Sawaguchi I, Aoi T, Harashina K and Deguchi Y (2009) A note on daily movement patterns of a female Asiatic black bear (*Ursus theibetanus*) in a suburban area of Iwate prefecture, northern Japan. *Mammal Study* 34: 165-170.
- 高橋聖生・東出大志・藤田昌弘・米田政明 (2012) 岩手県北上高地における自動撮影カメラによるニホンジカ (*Cervus nippon*) の日周活動性の推定. *哺乳類科学* 52(2): 193-197.
- 玉谷宏夫・小林勝志・高柳敦 (2001) 近畿北部におけるニホンツキノワグマ (*Ursus theibetanus japonicus*) の行動特性と生息環境利用の季節変化. *森林研究* 73: 1-11.
- 上馬康生 (2012) 白山の自然史32 ツキノワグマの生態. 石川県白山自然保護センター, 石川, 22pp.

能登半島に自生するクルマユリ (*Lilium medeoloides*) の現状と 白山のクルマユリとの形態比較

野 上 達 也 石川県白山自然保護センター
伊 藤 浩 二 金沢大学地域連携推進センター
大 谷 基 泰 石川県立大学
吉 本 敦 子 石川県白山自然保護センター*

The present conditions of wheel lily (*Lilium medeoloides*) which growing wild in Noto Peninsula and form comparison with Mt Hakusan's wheel lily

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Koji ITO, *Center for Regional Collaboration, Kanazawa University*
Motoyasu OTANI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Atsuko YOSHIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

クルマユリ (*Lilium medeoloides*) は、ユリ科ユリ属に属する植物で、北海道、本州 (東北～近畿地方)、四国 (剣山) の中生草地ときに岩礫地に生育し、亜高山帯に多く、カムチャッカ、サハリン、千島、朝鮮にも分布しているとされる (清水, 1983)。石川県に生育するクルマユリには白山の亜高山帯から高山帯にかけて分布するものと能登半島の外浦区に隔離分布するものがあり、能登半島のクルマユリは、いわゆるサドクルマユリ (*Lilium medeoloides* var. *sadoinsulae*) として石川県レッドデータブック (2010) では絶滅危惧 I 類に指定されているほか、2007年には石川県の「ふるさと石川の環境を守り育てる条例」によって、県指定希少野生動植物種の 1 つにも指定されている。これまでのサドクルマユリに関する調査状況や保護に関する経緯は表 1 のとおりである。

石川県では県指定希少野生動植物種のうち、サドクルマユリのほか、オキナグサ (*Pulsatilla cernua*)、イカリモンハンミョウ (*Cicindela anchoralis*) について、より積極的な種の保存を図るため、石川の種の保存事業を2010年から開始し、生息状況調査のほ

か、生息域外での保全を含め保護増殖等を図ってきた。

そのうちサドクルマユリについては、現地で知られている自生地 (以下、地点Aとする) における現状を調査するとともに、これまで知られていた自生地以外に自生する個体がないかについて調査することとした。そのため、能登半島でクルマユリが分布する可能性がある輪島市から珠洲市にかけての各集落全戸に情報提供を求めるチラシを、開花期にあたる 7 月に2012年から2014年にかけて毎年配布した。その結果、2012年に 1 件、2013年に 1 件の情報がよせられた。

そこで本研究は、能登半島に自生するクルマユリの個体群の効果的な保全策を検討するため、基礎的な情報を明らかにすることを目的として、情報提供者の協力を得て現地調査を行い、自生個体の現存個体数および開花状況、結実状況のほか個体サイズ等についても調査を行ったので、その結果について報告する。また、個体サイズについては、白山の高山帯 (標高約2,500m) 付近のものとの比較を行った結果についても報告する。

本報告をする上で、能登半島におけるクルマユリの生育状況について情報提供していただいた輪島市在住の谷兵五郎氏、大谷公民館の国吉公司氏、石川県地域植物研究会の小野ふみゑ氏、大畑 弘氏、ま

*現在 金沢市立額小学校

表1 サドククルマユリ これまでの調査状況や保護に関する経緯

2000	石川県レッドデータブック	絶滅危惧I類に選定（クルマユリとして選定）
2004	珠洲市地点A	果実 発見
2005	珠洲市地点B	数個体確認
2006	珠洲市地点A	12個体確認（地点Bでは見つからず）
2007	珠洲市地点A	2個体のみ確認 県指定希少野生動植物種に指定
2008	珠洲市地点A	9個体確認 地元で栽培している方（珠洲市若山町）に電話で聞き取り 「繁殖力が弱く、種では増えない印象。こぼれた鱗片から芽が出て、大きくなるが、翌年単葉が出て、2、3年で5枚ほどになり、4年以降に花が咲く。ふと消えてしまったように全くでないときもある。しかし、よく見るとこぼれた鱗片が育ち、そばに芽が出ていることも。西日のあたらない、半日陰の自宅庭で地植えている。」
2010	珠洲市A地点	6個体確認 石川県レッドデータブック 絶滅危惧I類に再選定（サドククルマユリとして選定） 県 石川の種の保存事業として調査を開始
2011	珠洲市A地点	5個体確認
2012	珠洲市A地点	6個体確認 アンケート調査実施 → 輪島市で1地点 1個体確認
2013	珠洲市地点A	21個体確認（そのほかに、クルマユリの1枚葉個体と思われる個体 6個体） アンケート調査実施 → 珠洲市地点B'-1, B'-2, B'-3の3か所で5個体確認
2014	珠洲市地点A	25個体確認（そのほかに、クルマユリの1枚葉個体と思われる個体 9個体） 珠洲市地点B'-1, B'-2, B'-3, B'-4の4か所で19個体確認 アンケート調査実施 → 追加情報は得られなかった

注 地点Bと地点B'は同じ町内で、ほぼ同じ場所であると考えられるが、区別した。

また、2013年以降の確認個体数が大幅に増えたことについては、生育状況の変化によるものというよりも、これまで未発見の個体の発見によるものである。

た、現地調査でご協力いただきましたNPO法人能登半島おらっちゃんの里山里海の垣内信一氏、谷内口孝治氏、能登町在住の佐野禎宣氏、そして自生地において草刈などの管理をいただいている地主の珠洲市在住の木下一男氏にお礼申し上げます。

調査方法

分布調査

分布情報を求めるチラシの配布によって得られた情報を元に、情報提供者に現地を案内していただき、個体の確認を行った。2012年は10月16日に輪島市で、2013年には7月27日に珠洲市で現地確認を行った。また、珠洲市では2014年7月21日に、2013年に情報提供があった地点周辺をさらに詳しく調査し、新たな個体がないか確認したほか、すでに分布が知られていた地点（地点A）でも調査範囲を広げ、未確認の個体がないか詳しく調査した。

個体調査

すでに過去からクルマユリの生育が確認されていた地点（地点A）においては、2010年から現地調査を実施し、確認できた個体の位置を記録するとともに

に各個体の高さ（H）、開花数および結実数、葉の総枚数（輪生葉を含めた総枚数）について調査した。個体の高さ（H）、開花数、葉の総枚数については毎年7月に、結実数は毎年10月に調査した。調査日はそれぞれ、2010年は7月30日と10月8日、2011年は7月19日と10月5日、2012年は6月19日と7月23日、10月16日、2013年は7月27日と10月30日である。2014年は新たに分布が確認された地点でも調査を行うことにしたほか、それまでの調査よりもより詳細な形態に関する調査を行うこととした。これまでの調査項目である各個体の高さ（H）、開花数、葉の総枚数に加え、地際直径、最上段の輪生葉までの高さ（HW）、輪生回数、1段で最も多い輪生葉の枚数、輪生葉の総枚数、最上部の葉の枚数、最大輪生葉の幅（WL）、最大輪生葉の長さ（LL）、最大輪生葉の葉の付根から最大幅までの長さ、最上部の花茎の太さ（最上部の葉の付根の部分で計測）の計測を2014年7月21日に、また、これまで調査していた結実数に加え、各果実の長さ（LF）、幅（WF）の計測を同年10月15日に行った。その後、十分に成熟した種子を得るため、2014年11月6日に再び現地に訪れ、採集可能な果実を採集し、実験室に持

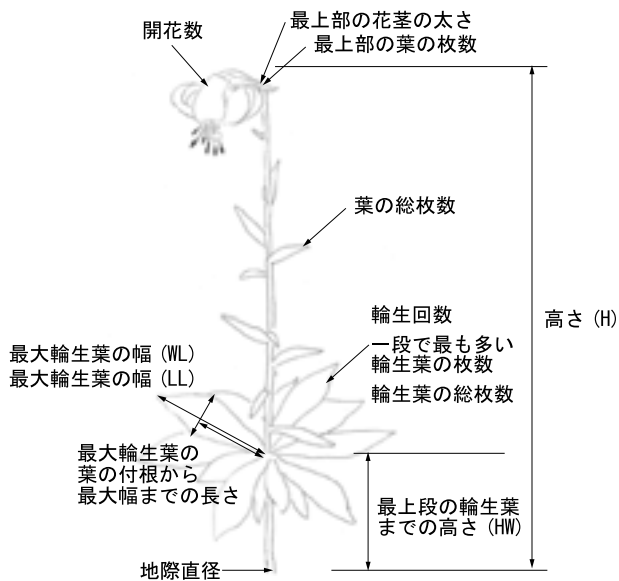


図1 クルマユリの個体の主な計測部位

ち帰った。実験室に持ち帰った後、十分に乾燥した後、各果実からランダムに5つを選び、種子の長さ (LS)、種子の幅 (WS)、種子の重量を計測、計量した。得られた値から最上段輪生葉の位置 (HW/H)、WL/LL、WF/LF、WS/LSを算出した。これらの形態に関する調査は白山の標高約2,500mに生育するクルマユリ29個体でも実施した。果実以外の計測は2014年8月6日に、果実の計測は同年10月11日に実施した。種子の計測は2014年に形態調査を実施した場所と同じ場所で2013年10月16日に採集したもの10個体からランダムに5つを選び、計測、計量した。

統計解析には統計解析パッケージR ver.3.1.2 (R Core Team, 2014) を使用した。また、平行性の検定 (回帰の同質性の検定) のために青木 (2004) の共分散分析のプログラムを利用した。

結果及び考察

個体数及び結実の状況

2012年の輪島市での調査では、1か所1個体が確

認され、その個体は調査時には開花していたことは確認できたが、結実はしていなかった。一方、2014年の珠洲市の調査では、すでに分布が知られていた地点 (地点A) 1か所に加え新たに4か所を確認した。珠洲市で確認された5か所では、44個体 (それぞれ25個体、1個体、7個体、9個体、2個体) が確認され、そのうち開花していたのは42個体で、開花していない輪生葉のみのものが2個体で、その他、クルマユリの1枚葉個体とみられる9個体を確認された。開花42個体のうち、結実していたのは15個体で結実率は35.7%であった。なお、これらの個体が生育していた地点は、標高180~350m前後であった。

2010年~2014年 5年間の個体の経年変化

2010年当初からクルマユリが確認されていた地点 (地点A) におけるクルマユリの個体の高さ、開花状況および結実状況、葉の総枚数についての経年調査の結果を表2に示す。これを見るとNo1、No2は2010年に共に高さが100cmを越え10個もの花を付けていたのにもかかわらず翌2011年からは個体を確認できなくなった。同様に個体No3は2012年に高さが100cmを超え5個もの花を付けたのにもかかわらず、翌2013年からは個体を確認できなくなった。また個体No4-2については、2012年に高さ130cmを超えるサイズで突如、出現したが、翌2013年からは確認できていないなど、開花できるぐらい大きな個体でも必ずしも安定していない。また、個体サイズの変動も大きく、開花数ならびに結実数にも個体間、年間で変化が大きかった。

サドクルマユリについて、結実率に影響すると考えられる訪花昆虫相や訪花数についての知見はほとんどないことから、これらについても調査することが必要である。

白山のクルマユリとの形態比較 (2014年)

表2 地点Aにおける 2010年~2014年 5年間の個体の経年変化

個体番号	高さcm					果実数/花数					葉の総枚数				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
1	146.0					3/10					39				
2	146.0					6/10					37				
3	88.6	90.5	103.4			0/3	4/7	0/5			18	34	32		
4-1	114.7	123.5	123.1	110.0	124.0	5/5	6/8	5/6	0/3	2/5	31	49	37	25	31
4-2			134.2					3/7					40		
5	72.3	95.0	57.0	130.0	147.0	0/1	2/3	0/0	6/6	0/8	18	27	10	39	48
6	64.5	91.5	116.7	111.0	114.0	1/1	1/2	2/3	0/7	0/3	19	28	39	38	34
7		77.9	94.5	21.0	110.5	0/2		5/6	0/0	0/8		19	36	8	54

能登半島に生育が確認されたクルマユリのうち、計測データが得られた珠洲市のものと白山のクルマユリの形態を比較した結果が表3である。地際直径、最上部の葉の枚数、最上部花茎の太さ、果実の長さ(LF)、最上段輪生葉の位置(HW/H)、WS/LSについては白山のほうが能登のものより有意に大きかった。一方、高さ(H)、葉の総枚数、1段で最も多い輪生葉の枚数、最大輪生葉の幅(WL)、最大輪

生葉の長さ(LL)、最大輪生葉の葉の付根から最大幅までの長さ、種子の長さ(LS)、種子の幅(WS)、種子の重量、WF/LFでは逆に能登のほうが白山のものより有意に大きかった。また、開花数、結実数、最上段の輪生葉までの高さ(HW)、輪生回数、輪生葉の総枚数、果実の幅(WF)、WL/LLについては能登のものとは白山のものに差は見られなかった(表3)。よって能登のクルマユリは白山のものに比べる

表3 能登半島と白山のクルマユリとの形態比較(2014年)

	能登	白山	
能登 > 白山			
高さ(H)(cm)	80.3 ± 28.58 (n=37)	63.6 ± 12.36 (n=29)	* (W)
葉の総枚数(枚)	25.2 ± 11.4 (n=37)	17.3 ± 5.9 (n=29)	** (W)
1段で最も多い輪生葉の枚数(枚)	9.6 ± 1.9 (n=37)	8.3 ± 2.4 (n=29)	* (t)
最大輪生葉の幅(WL)(cm)	3.89 ± 0.94 (n=35)	2.74 ± 0.51 (n=29)	*** (W)
最大輪生葉の長さ(LL)(cm)	12.23 ± 2.56 (n=35)	8.97 ± 1.73 (n=29)	*** (W)
最大輪生葉の葉の付根から最大幅までの長さ(cm)	5.15 ± 1.06 (n=35)	4.60 ± 0.89 (n=29)	* (t)
種子の長さ(LS)(cm)	7.57 ± 0.63 (n=55)	6.67 ± 0.39 (n=50)	*** (W)
種子の幅(WS)(cm)	6.29 ± 0.43 (n=55)	6.02 ± 0.52 (n=50)	*** (W)
種子の重量(mg)	4.4 ± 1.2 (n=55)	3.4 ± 0.7 (n=50)	*** (W)
WF/LF	0.82 ± 0.08 (n=31)	0.71 ± 0.08 (n=35)	*** (t)
能登 < 白山			
地際直径(mm)	4.17 ± 1.30 (n=36)	5.52 ± 1.37 (n=29)	*** (t)
最上部の葉の枚数(枚)	2.0 ± 1.1 (n=37)	4.1 ± 2.1 (n=29)	*** (W)
最上部花茎の太さ(mm)	1.96 ± 0.27 (n=21)	2.71 ± 0.35 (n=29)	*** (t)
果実の長さ(LF)(mm)	16.87 ± 3.44 (n=31)	17.52 ± 2.31 (n=35)	*** (t)
最上段輪生葉の位置(HW/H)	0.51 ± 0.10 (n=34)	0.67 ± 0.13 (n=29)	*** (t)
WS/LS	0.83 ± 0.06 (n=55)	0.90 ± 0.07 (n=50)	*** (W)
差なし			
開花数(個)	2.5 ± 2.0 (n=37)	1.7 ± 0.7 (n=29)	(W)
結実数(個)	0.8 ± 1.3 (n=37)	0.7 ± 0.8 (n=29)	(W)
最上段の輪生葉までの高さ(HW)(cm)	39.5 ± 14.0 (n=34)	43.5 ± 14.68 (n=29)	(t)
輪生回数(回)	1.3 ± 0.55 (n=37)	1.4 ± 0.55 (n=29)	(W)
輪生葉の総枚数(枚)	11.4 ± 4.5 (n=37)	10.6 ± 5.4 (n=29)	(W)
果実の幅(WF)(mm)	20.58 ± 4.36 (n=31)	24.66 ± 3.89 (n=36)	(W)
WL/LL	0.32 ± 0.07 (n=35)	0.32 ± 0.08 (n=29)	(t)

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.005

()内のWはWilcoxon rank sum test, tはt検定による検定の結果

各項目で、正規性が仮定できた場合にはt検定を、仮定できなかった場合にはWilcoxon rank sum testを用い検定した。

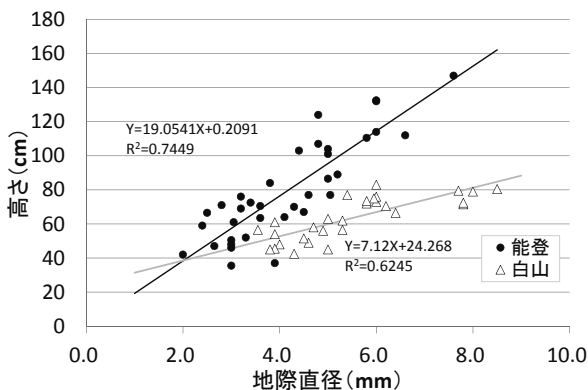


図2 地際直径と高さの関係

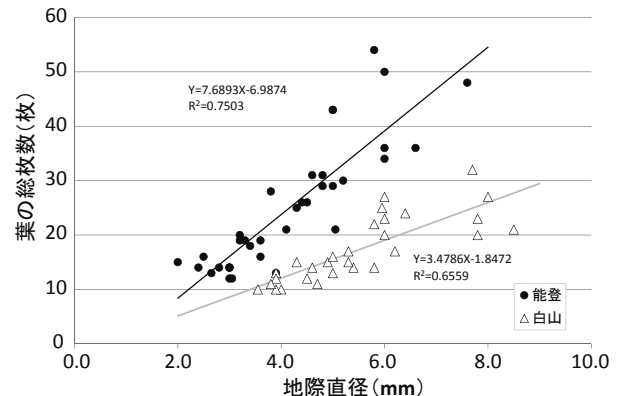


図3 地際直径と葉の総枚数の関係



写真1 能登半島と白山のクルマユリ (能登半島：左 白山：右)

の総枚数は増えた (図3)。しかし、個体の高さ、葉の総枚数どちらも能登のものと白山のものとの傾きに違いが見られた (平行性の検定でどちらも $p < 0.005$)。同じ地際直径では能登のものの方が白山のものよりも個体の高さは高く、葉の総枚数は多かった。高さは能登のものの方が高いのに対し、最上段の輪生葉までの高さ (HW) は能登のものと白山のものに差がないことから、最上段輪生葉の位置 (HW/H) は結果的に白山のほうが能登のものより

高くなる。具体的には最上段輪生葉の位置ついて、能登のものは相対的に個体の低い位置に、白山のものの方が個体の高い位置にあるということになる (写真1)。

能登半島に生育が確認されたクルマユリと白山のクルマユリとの相互関係を明らかにするために、種子の形質以外の形態計測で得られた値をもとに、分散共分散行列から主成分分析を行った。その結果が表4である。第1主成分 (PC1) の寄与率は73.7%、第2主成分 (PC2) の寄与率は17.2%で、両者により全変動の90.8%が説明された (表4)。各主成分と各形質の相関係数であるFactor loadingを見てみると、第1主成分 (PC1) は、高さ (H)、開花数、葉の総枚数などで負の大きな値を示しており、サイズが大きくなるほど小さくなるような個体サイズを表す指標であると考えられた。一方、第2主成分 (PC2) は、最上段の輪生葉までの高さ (HW) と最上段輪生葉の位置 (HW/H)、最上部の葉の枚数で負の大きな値を示しており、輪生葉の位置などの形態的な特徴を示す指標であると考えられた。主成分分析で得られた第1主成分得点を横軸に、第2主成分得点を縦軸に散布図を作成すると、図4のようになり、能登半島に生育が確認されたクルマユリと白山のクルマユリがおおまかに分離でき、両者は形態的に異なった特徴を持っていると考えられた。主成分分析の結果 (図4) から、能登の個体群ではPC1に沿った個体の形質変動が大きく、すなわち個体成長量に関わる生育環境の不均一性が高いことが

表4 主成分分析の結果

	PC1	PC2
Component variances	664.78	155.13
Proportion of Variance	73.7%	17.2%
Cumulative Proportion	73.7%	90.8%
Factor loading		
高さ (H)	-0.975	0.212
開花数	-0.879	0.164
葉の総枚数	-0.865	0.032
最上段の輪生葉までの高さ (HW)	-0.671	-0.736
結実数	-0.641	0.067
最大輪生葉の幅 (WL)	-0.637	0.397
最大輪生葉の長さ (LL)	-0.619	0.341
輪生葉の総枚数	-0.468	-0.680
輪生回数	-0.351	-0.830
地際直径	-0.349	-0.519
1段で最も多い輪生葉の枚数	-0.330	-0.144
最大輪生葉の葉の付根から最大幅までの長さ	-0.293	-0.004
WL/LL	-0.281	0.307
WF/LF	-0.206	0.207
果実の幅 (WF)	-0.042	0.004
最上部花茎の太さ	-0.019	-0.626
果実の長さ (LF)	0.087	-0.115
最上段輪生葉の位置 (HW/H)	0.170	-0.965
最上部の葉の枚数	0.231	-0.756

と、地際直径は細いものの高さや葉の大きさといった個体サイズが大きかった。また、地際直径と個体の高さ、地際直径と葉の総枚数には相関が見られ、地際直径が太いほど個体の高さが高く (図2)、葉

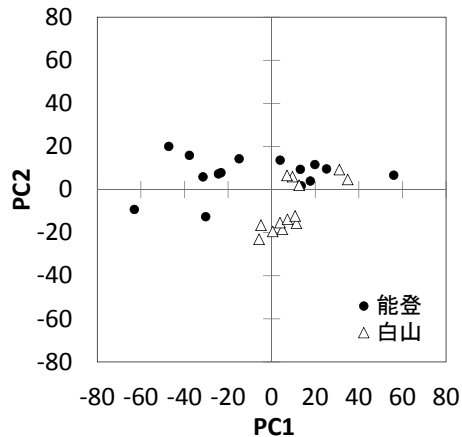


図4 クルマユリの形態に関する主成分分析から得られた第1, 第2主成分得点による散布図

推察された。実際に、能登の個体群では土壌環境などに違いが見られ、露出した母岩上で表土の薄い場所では比較的小さい個体が生育しているのに対し、比較的表土の発達した林床には大きな個体が生育する傾向にあった。一方、白山の個体群では、PC1のスコア変動幅は小さいものの、PC2に沿った個体の形質変動が大きかった。これはクルマユリの葉の配置に影響を与えるような光環境の不均一性が存在することを示唆しているのかもしれない。

白山のものの方が輪生葉の位置が高くなることの適応的な意義としては、葉の位置が高くなることで、より光環境がよくなり光合成に有利になる可能性がある。また、地際の直径及び最上部花茎の太さが白山のものの方が太くなっていたのは、白山の山頂付近では低地に比べればはるかに強い風が吹くことへの適応なのかもしれない。ただし、植物の形態には可塑性が大きく、遺伝的に固定されたものかどうかを明らかにするためには、同一条件下で栽培し、形態を比較することが必要である。

おわりに

珠洲市の最も大きな集団のある地区の住民を対象に行ったアンケート調査結果では、地主以外の住民は、サドクルマユリを全く認知しておらず、自宅での栽培も行っていないことから、過去には園芸採取が行われてきた経過があるものの、少なくとも現在では園芸目的での採集は、ほとんどないと思われる。かつては製塩の際の燃料として林が伐採されていた場所に、サドクルマユリは広範に生育していた

と言われている。しかし、産業としての製塩業の衰退や林が薪炭林として利用されなくなったことに加え、地区住民の高齢化が進み、林の手入れがほとんど行われなくなったことによる林床の藪化といった生育環境の悪化が、サドクルマユリの個体数減少の主な要因であると考えられる。

これまでの数年間にわたる調査で、能登半島に生育するクルマユリの数は非常に少ないこと、花を複数付け、結実するような大型の個体でも突然、個体が確認されなくなることがあることが判明した。また、1枚葉個体を判別するのは難しいので、どれぐらいの1枚葉個体が生育しているかは不明であるが、花をつける段階の前の輪生葉のみの個体があまり見つかっていないことも個体群の構造として安定しているとは考えにくい。そういったことをあわせて考えると、能登半島に生育するクルマユリは、いつ絶滅してもおかしくない状況であると言える。

現在、サドクルマユリの生育地域外保全策として、石川県立大学で、現地で採集した種子を用いた無菌播種による栽培を行っている。これまでの成果として、鉢上げできる程度まで育った個体が得られるといった成果が挙がってきている。今後、これらの個体を用いた自生地復元を行うためには、まだ検討しなければならないことが多く、簡単に進めることはできない。今のところ、できるだけ現地で多くの個体から種子を確保し、遺伝的な多様性を確保しつつ生育域外での保全を図っていくことが重要である。一方、現地での保全を図ることも非常に重要で、そのためには、いかに森林の再整備や手入れをすすめて行くかことができるかが課題であり、過疎地域における森林施業の問題を解決していく必要があることから、土地所有者等を含めた多くの関係する機関が連携していくことが重要であると考えられる。

引用文献

- 青木繁伸 (2004) 共分散分析. Homepage (<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/covar-test.html>) (2015年1月28日現在)
- 清水建美 (1983) クルマユリ. 原色新日本高山植物図鑑 (II), 保育社, 大阪, 142pp.
- 石川県 (2010) サドクルマユリ. 石川県Homepage (http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/reddata/rdb_2010/data/documents/sadokurumayuri2.pdf) (2015年1月28日現在)
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 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, 2014

野 上 達 也 石川県白山自然保護センター
中 村 こすも 石川県自然解説員研究会
小 谷 二 郎 石川県農林総合研究センター林業試験場
野 崎 英 吉 石川県環境部自然環境課

Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear (*Urus thibetanus japonicus*) at Ishikawa prefecture, 2014

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*

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

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

はじめに

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

本報告では, 2014年の石川県加賀地方を中心にした石川県のブナ科樹木 3 種, ブナ, ミズナラ, コナラの結実予測調査の結果を, また, 2013年に福井県で大発生したマイマイガ (*Lymantria dispar*) が, 2014年には石川県内でも大発生し, ブナ, ミズナラ, コナラなどの樹木の葉が食害にあったので, その被害状況についてもあわせて調査したので, その結果を集計, まとめ, 報告する。

現地で貴重なデータを取っていただいた石川県自然解説員研究会の方々のほか, 石川県の周囲のクマの出没状況についてデータを提供していただいた福井県自然保護センターの多田雅充氏, 富山県農林水産総合技術センター森林研究所の中島春樹氏, 岐阜

県環境生活部自然環境保全課の松田宏典氏, 長野県環境保全研究所の岸元良輔氏に御礼申し上げます。

調査地と方法

調査地

調査は, これまでの野上ら (2007) と同様, クマが主に生息している石川県の加賀地方を中心に実施した。ブナ, ミズナラ, コナラの樹種の調査地点が, これらの範囲でほぼ均等に広がるようにそれぞれ約20か所を選定した。調査地点の選定にあたっては, 対象樹種が優占し, ある程度の面積を持つ林分で, なるべく胸高直径20cm以上のものがある場所とした。2007年からは津幡町や宝達志水町など金沢市以北でもクマの出没が相次ぎ, 調査範囲を拡大する必要性が指摘されている (野上ら, 2008) ことから, それまでの加賀地方に加え, 2009年からは宝達山 (宝達東間県有林), 2010年からは津幡森林公園周辺におけるブナ, ミズナラについての調査を実施しているが, 2014年からは更に石動山 (鹿島郡中能登町) におけるコナラ, ブナについての調査を開始した。

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。2014年の雄花序落下量調査は, コナラ, ミ

ズナラは5月中旬から6月中旬にかけて、ブナは5月下旬から6月中旬にかけて実施した。雄花序落下量調査の調査地点数はそれぞれ、コナラ28地点、ミズナラ23地点、ブナ24地点である。また、着果度調査については、8月下旬に実施した。調査地点数はコナラが28地点、ミズナラが23地点で、ブナは24地点となった。なお、着果度は6段階で評価したが、野上（2012）と同様、2010年までの調査と比較するため、後の解析では、着果度5は着果度4に読み替えた。

また、マイマイガの被害状況調査も着果度調査時に調査し、対象木がマイマイガの食害を受けていないかの調査を行った。調査は4段階で判定し、ランクと判定基準は、0：無被害、1：わずかに食害が認められる、2：ほぼ半分の葉が食害されている、3：ほとんど全ての葉が食害されているとした。

雄花序落下量調査、着果度調査、マイマイガの影響調査は、石川県が石川県自然解説員研究会に委託して行った。着果度調査については、2014年もこれまで同様、調査開始前に調査担当者に調査手法について説明するとともに実際の調査手法について実習し、精度が統一されるように配慮した。

統計解析には統計解析パッケージR var.3.1.2 (R Core Team, 2014) を使用し、Kruskal-Wallis検定には青木（2009）のクラスカル・ウォリス検定（plus 多重比較）のプログラムを利用した。

結果と考察

雄花序落下量調査の結果

雄花序落下量調査の結果は表1及び図1～3、付表1のとおりである。

樹種ごとの豊凶別頻度は表1のとおりで、樹種間で、その割合については異なっているといえた (Fisher's exact test, $\chi^2=91.2847$, $df=8$, $p<0.001$)。

コナラについての28か所の調査地点の豊凶は、豊凶基準判定表により大豊作2か所、豊作10か所、並作15か所、凶作1か所、大凶作0か所と判定され、全体としては並作と判断された (表1, 付表1, 図1)。各調査地の値は調査地点間で有意に異なった (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=107.0276$, $df=27$, $p<0.001$)。なお、大平沢そら山線沿いの調査地は、コナラとミズナラが混在しており、2013年の調査からは、コナラのほうの割合が高いと判断されたため、コナラ調査地として取り扱っている。

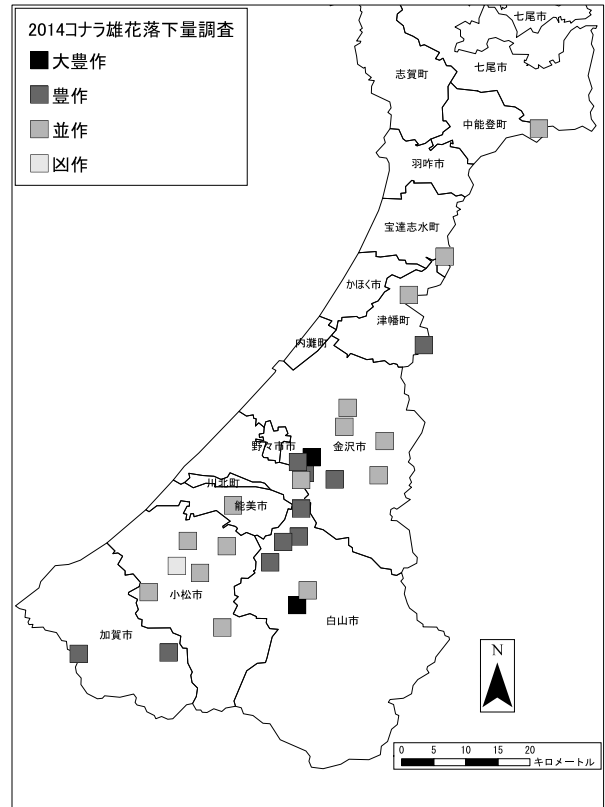


図1 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2014年)

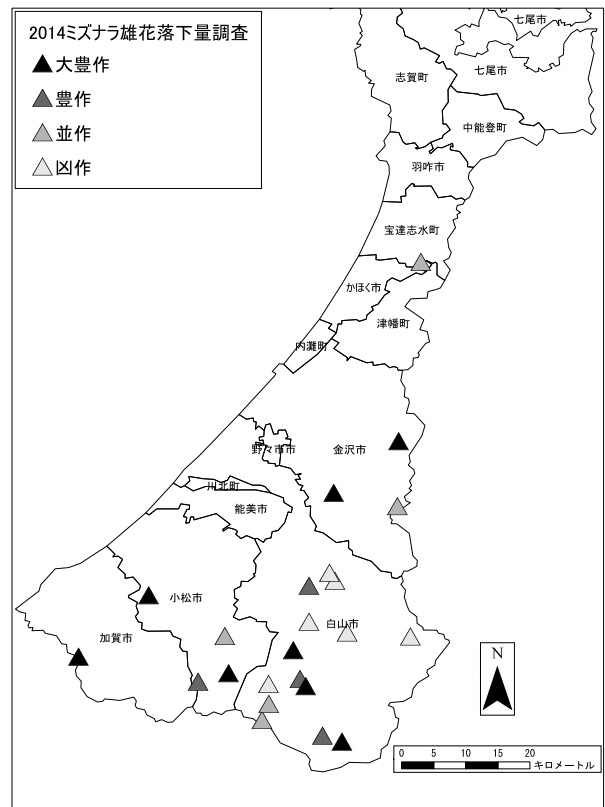


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果 (2014年)

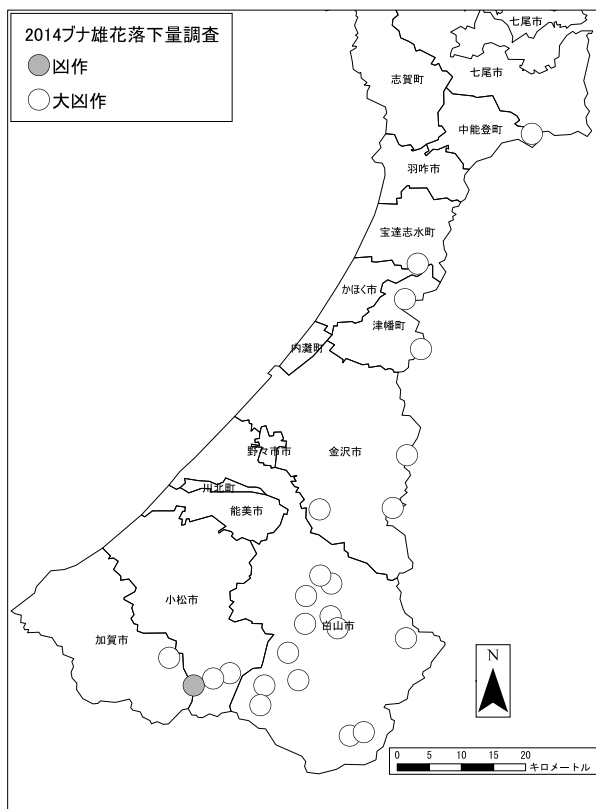


図3 ブナの雄花序落下量調査の結果（2014年）

ミズナラについての23か所の調査地点の豊凶は、大豊作8か所、豊作4か所、並作5か所、凶作6か所、大凶作0か所と判定され、全体としては豊作と判定された（表1、付表1、図2）。各調査地の値は調査地点間で有意な差が見られ（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=81.6229$, $df=22$, $p<0.001$ ）、調査地点毎の作柄は凶作から大豊作まで大きくばらついていた（表1）。

ブナについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊

作0か所、豊作0か所、並作0か所、凶作1か所、大凶作23か所と判断され、全体として大凶作と判断された（表1、付表1、図3）。各調査地の値は調査地点間で有意に異なったが（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=65.8652$, $df=23$, $p<0.001$ ）、24調査地中23調査地（95.8%）で大凶作、残る1調査地（4.2%）が凶作で、作柄はかなり悪いと言えた（表1）。

着果度調査の結果

着果度調査の結果は表2及び図4～6、付表2のとおりである。樹種ごとの豊凶別頻度は表2のとおりで、樹種間で、その割合については異なっていた（Fisher's exact test、 $\chi^2=59.9627$, $df=8$, $p<0.001$ ）。

コナラについての26か所の調査地点の豊凶は、大豊作0か所、豊作13か所、並作10か所、凶作4か所、大凶作1か所（表2、付表2、図4）と判定され、全体としては並作と判断された。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られ（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=146.6684$, $df=27$, $p<0.001$ ）、豊凶判定でも場所によって大凶作～豊作まで異なっていた（表2）。なお、着果度調査でも大平沢そら山線沿いの調査地は、コナラとミズナラが混在していたが、コナラのほうの割合が高いと判断されたため、コナラ調査地として取り扱っている。

ミズナラについての23か所の調査地点の豊凶は、大豊作2か所、豊作0か所、並作5か所、凶作14か所、大凶作2か所（表2、付表2、図5）とされ、全体としては並作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られた（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=153.8158$, $df=22$, $p<0.001$ ）。豊凶判定で

表1 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度（2014年）

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 (0.0%)	1 (3.6%)	15 (53.6%)	10 (35.7%)	2 (7.1%)	28	豊作
ミズナラ	0 (0.0%)	6 (26.1%)	5 (21.7%)	4 (17.4%)	8 (34.8%)	23	豊作
ブナ	23 (95.8%)	1 (4.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24	大凶作

表2 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度（2014年）

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	1 (3.6%)	4 (14.3%)	10 (35.7%)	13 (46.4%)	0 (0.0%)	28	並作
ミズナラ	2 (8.7%)	14 (60.9%)	5 (21.7%)	0 (0.0%)	2 (8.7%)	23	並作
ブナ	14 (58.3%)	9 (37.5%)	1 (4.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	24	凶作

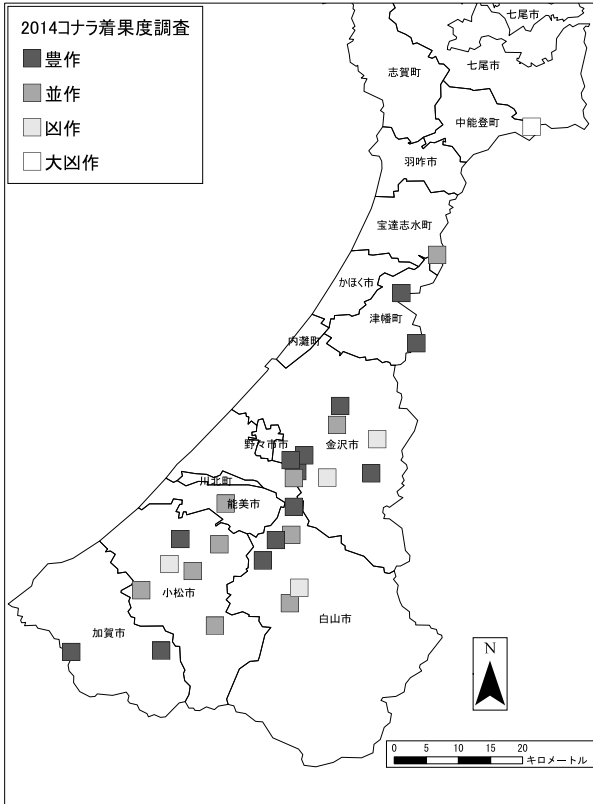


図4 コナラの着果度調査の結果 (2014年)

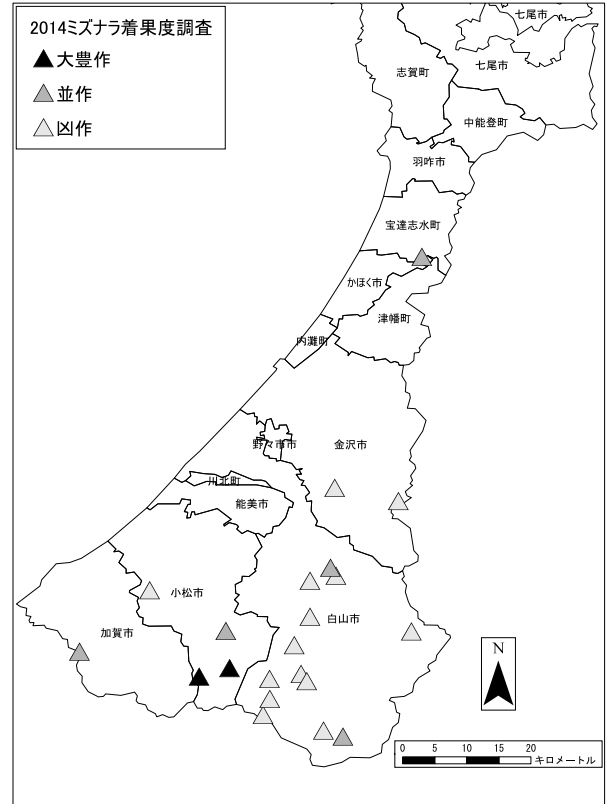


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2014年)

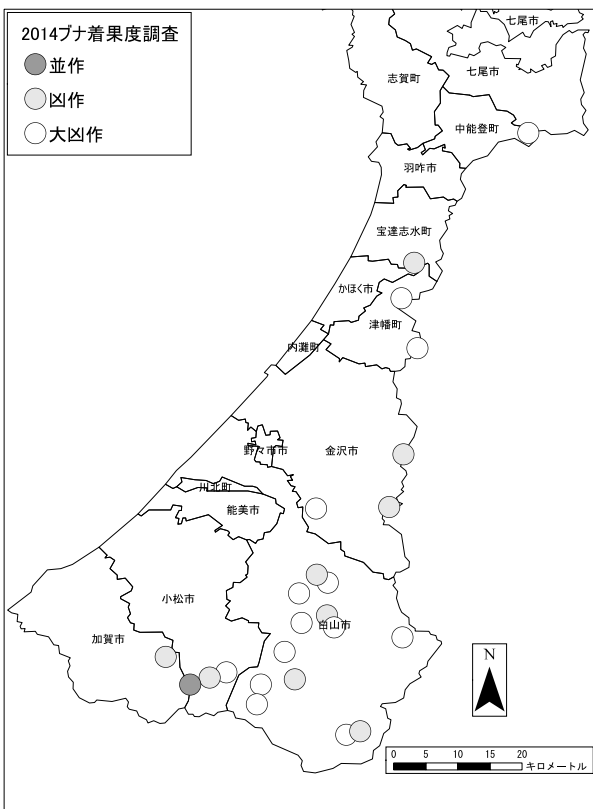


図6 ブナの着果度調査の結果 (2014年)

も場所によって大凶作～大豊作まで異なっており、各調査地の作柄には同調性はなかったが、24調査地中、14調査地(60.9%)で凶作、2調査地(8.7%)で大凶作で、作柄は悪いと言えた(表2)。

ブナについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊作0か所、豊作0か所、並作1か所、凶作9か所、大凶作14か所(表2, 付表2, 図6)とされ、全体としては凶作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっていたが(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=70.5571$, $df=23$, $p<0.001$), 24調査地中14調査地(58.3%)で大凶作、9調査地(37.5%)で凶作となっており、作柄は悪いといえた(表2)。

標高と着果度の関係を見てみると、2014年は標高の高いところのブナ、ミズナラの作柄が悪いようだった(図7)。

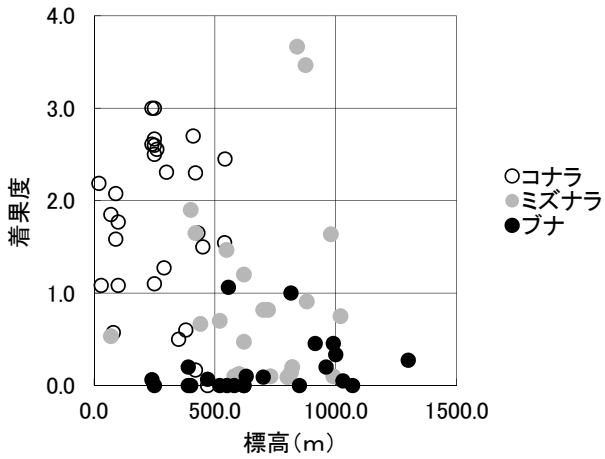


図7 標高と着果度 (2014年)

結実状況の年次変動と同調性

コナラは、結実状況が、個体間、地点間で異なることが知られている（福本，2000；水谷・多田，2006；中島，2008など）。石川県においても2007年から今回までの調査の経年変化をみると、コナラは、ミズナラやブナに比べて地点内での変動幅が狭いようで、特に地点間で同調しているわけではないと考えられた（図8，9のコナラ）。

ミズナラは2007年～2013年の調査結果（野上ら，2007，2008，2009，2010，2011，2012，2013）と同様、雄花序落下量調査，着果度調査どちらも変異が大きく，地点間で大凶作から大豊作までばらついていた。しかしながら，年次変動をみてみると，ミズナラはブナほど明瞭ではないが，一部例外はあるも

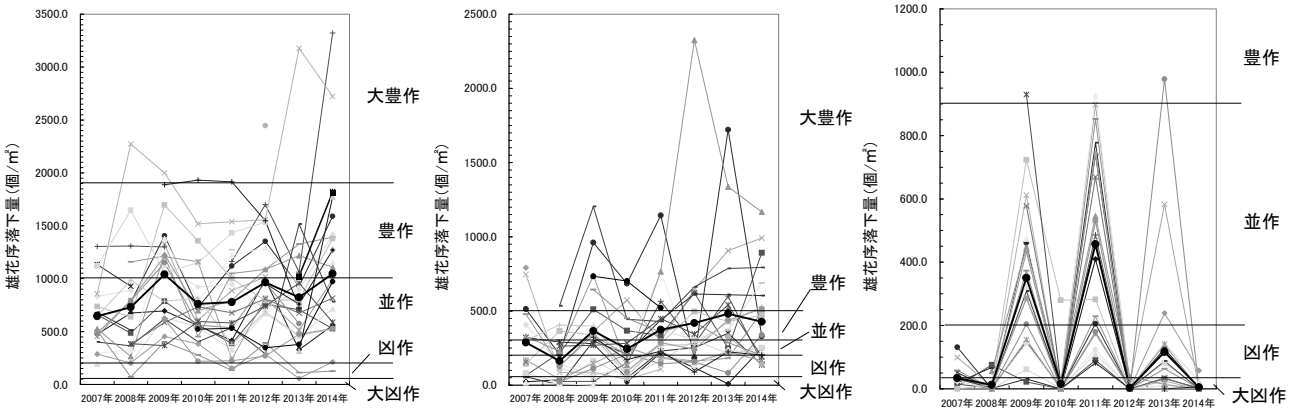


図8 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2014年の雄花落下量の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

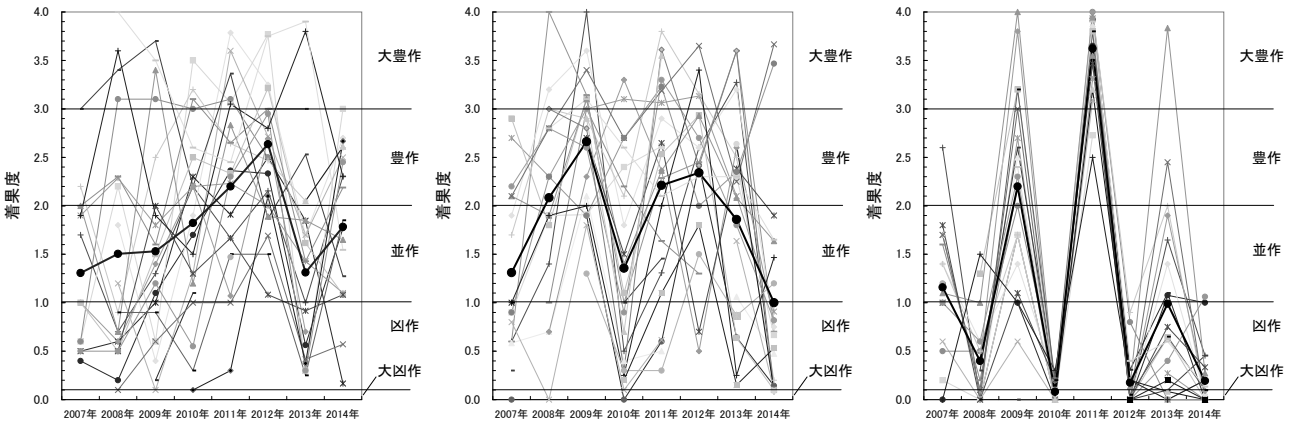


図9 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2014年の着果度の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

の、比較的同調している地点も見られた（図 8, 9 のミズナラ）。

ブナは林分レベルで広域的に同調すると言われて
いる (Homma et al., 1999)。小谷 (2011) は、ブナ
の豊凶について、豊作の年には調査地点によってあ
る程度はばらつくが、凶作の年は非常に良く同調
し、ほとんどの地域で凶作になると指摘している。
ブナが並作以上であった2007年や2009年, 2011年,
2013年に比べると、凶作の2008年や2010年, 2012年
の結果では比較的同調しており、本調査でも雄花序
落下量調査, 着果度調査どちらの結果も、調査地点
間で比較的同調していた。ただし、2010年のよう
に、ほとんどの地点で極端に悪いといった結果では
なかった (図 8, 9 のブナ)。また、全体的な年次
変動をみてみると、隔年ごとに豊凶を繰り返して
いる。(図 8, 9 のブナ)。福井県, 富山県, どちら
の県においてもブナの豊凶は石川県と同じ傾向を示
し、隔年ごとに豊凶を繰り返しており、2014年のブ
ナは石川県と同様に福井県, 富山県, どちらの県も
凶作となっていた (多田私信; 中島私信)。ブナの
豊凶は北陸地区 (富山, 石川, 福井の三県) の広が
りで見ると同調しているといえる。

マイマイガの被害状況調査の結果

マイマイガの被害状況調査の結果は表 3, 図10 ~
12, 付表 2 のとおりである。樹種ごとのマイマイガ
の被害状況は表 3 のとおりで、樹種間で、その割合
については異なっていた (Fisher's exact test, $\chi^2 =$
19.2462, $df = 6$, $p < 0.01$)。

コナラについては、25調査地中、18か所 (72.0%)
で食害度 0 と、ほとんど食害を受けておらず、食害
度が 2.0 を超える地点はなかった。一方、ミズナラ
やブナでは、食害度 0 から 3 まで調査地によって
様々であった。標高との関係では、低地よりも標高
が高いところで食害度が大きく (図10), 白山麓で
食害度が大きかった (図11)。

水谷 (2014) では、2013年にマイマイガの大発生

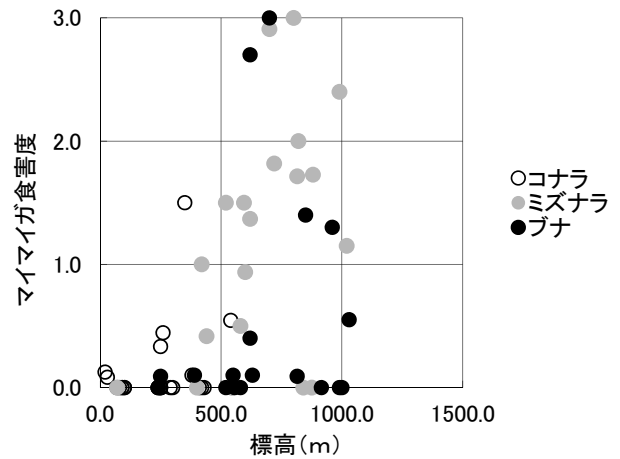


図10 標高とマイマイガ食害度 (2014年)

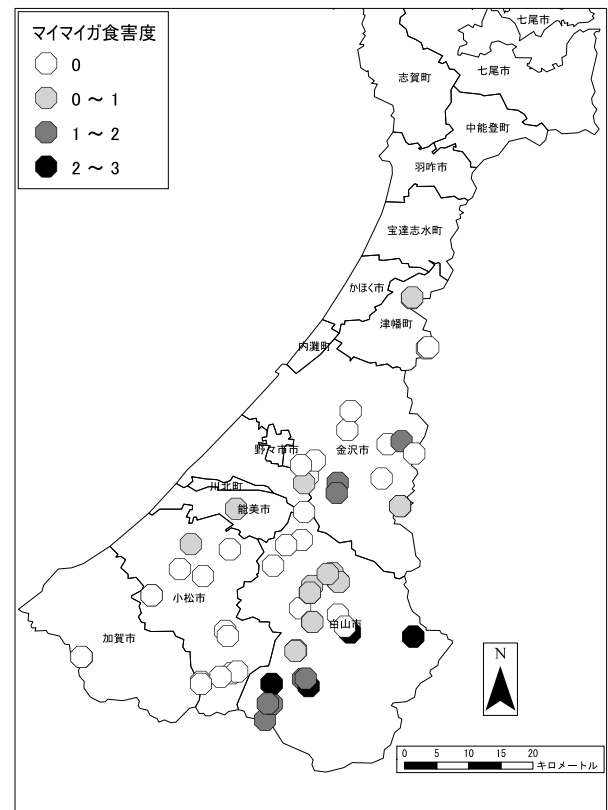


図11 マイマイガの食害度 (2014年)

表 3 樹種ごとのマイマイガの被害状況 (2014 年)

樹種	食害度				計
	0	~1.0	~2.0	~3.0	
コナラ	18 (72.0%)	6 (24.0%)	1 (4.0%)	0 (0.0%)	25
ミズナラ	5 (25.0%)	4 (20.0%)	8 (40.0%)	3 (15.0%)	20
ブナ	7 (38.9%)	7 (38.9%)	2 (11.1%)	2 (11.1%)	18

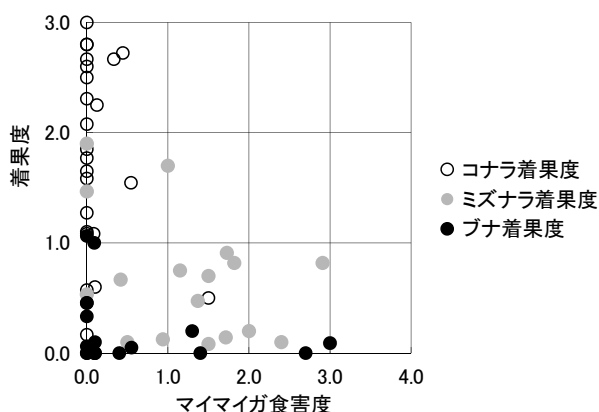


図12 マイマイガ食害度と着果度（2014年）

が見られた福井県でミズナラの被害と結実について調査し、マイマイガの食害がミズナラの結実に影響を与えないとしている。マイマイガの食害度と着果度を見てみると、マイマイガの食害度が高い場合には着果度が高い樹種、地点は見られなかったが（図12）、今回の調査ではマイマイガの食害がミズナラやブナの結実に影響があったかどうかについてはよく分からなかった。ただし、ミズナラについては、マイマイガによる食害前の雄花の落下量調査では豊作であったのが、食害後の着果度調査では並作と判定結果は悪くなっており、統計的にも有意に異なっていた（符号検定、 $p < 0.01$ ）ことから、食害の影響を受け、結実が悪くなった可能性もある。

クマ出沒注意情報の発令とクマ出沒数、捕獲数について

2014年、石川県環境部自然環境課では、ブナ、ミズナラ、コナラの着果度調査の豊凶判定の結果からブナ、ミズナラの結実が悪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、2014年9月11日にツキノワグマの出沒注意情報の発令を行った（石川県，2014）。しかしながら9月以降、出沒件数は大きくは増加せず、2006年や2010年ほどの大量出沒は起こらなかった（表4）。

2014年の最終的なクマの出沒状況件数は256件であった。これは、2011年の60件、2009年の58件、2005年の57件に比べると4倍程度、2007年の110件、2008年の128件、2012年の126件に比べると約2倍であるが、大量出沒した2004年の1,006件、2006年の333件、2010年の353件に比べると少なかった（表4、5）。個体数調整（5月1日～11月14日の捕殺数と試験放獣数を加えた数）による捕獲数も2014年は45頭で、2005年の5頭、2007年の10頭、2009年の7頭、2011年の9頭、2013年の7頭よりはだいぶ多いが、大量出沒した2004年の179頭、2006年の83頭、2010年の53頭に比べると、少なかった（表4、5）。

富山県は、ツキノワグマによる人身被害が発生したこと、また、ドングリの作柄が悪く、富山県内では、クマが餌を求めて行動域を広げており、人里でのクマの出沒が相次いでいることから富山県ツキノワグマ出沒警報を発令した。しかしながら、富山県の2014年のクマの出沒状況は石川県と同様、大量出

表4 2014年の石川県の市町村、月別クマ出沒状況（目撃）件数

市町名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
加賀市	0	0	0	0	6	3	0	4	1	1	0	0	15
小松市	0	0	0	3	3	5	2	6	4	5	1	1	30
能美市	0	0	1	1	2	1	0	1	2	4	0	0	12
川北町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白山市	0	0	0	0	5	5	10	6	22	36	7	3	94
金沢市	0	0	0	3	5	18	35	16	7	8	3	1	96
津幡町	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
かほく市	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
宝達志水町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
羽咋市	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
中能登町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
七尾市	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
計（県全体）	0	0	1	7	24	33	50	34	36	55	11	5	256

2014年12月24日現在 各農林総合事務所等より県に報告があった情報
石川県自然環境課取りまとめ

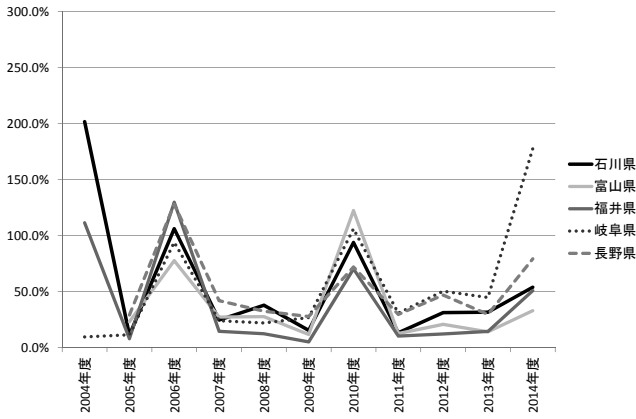


図13 北陸3県と近県におけるツキノワグマの出没数の年度による変化

大量出没とされる2006年度と2010年度の平均を100%とし、各年度の比率をグラフ化した。
 出没数は目撃以外に痕跡情報も含む。また、2014年度は11月30日までの数値。
 各県のデータを揃えるため、年度単位で集計。
 2004年度の石川県のデータは目撃情報のみ。

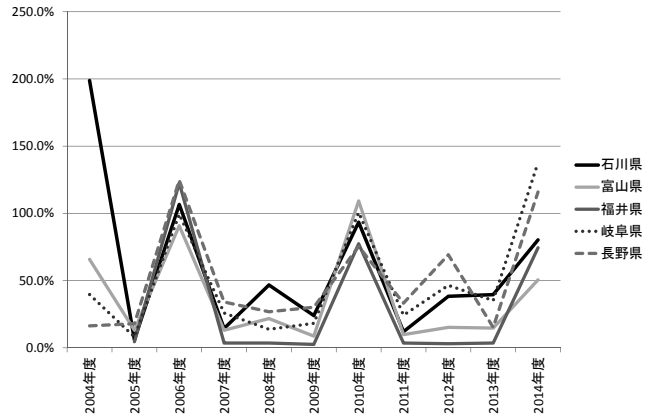


図14 北陸3県と近県におけるツキノワグマの狩猟以外の捕獲数の年度による変化

大量出没とされる2006年度と2010年度の平均を100%とし、各年度の比率をグラフ化した。
 2004年度の石川県の値は4月の値を除く。
 2014年度は11月30日までの数値。
 各県のデータを揃えるため、年度単位で集計。

表5 年別石川県内のクマ出没件数と個体数調整数

年度	出没状況件数	個体数調整	備考
2002年	-	6	
2003年	66	13	
2004年	1,006	166	大量出没
2005年	57	5	
2006年	333	68	大量出没
2007年	110	10	
2008年	128	21	
2009年	58	7	
2010年	353	57	大量出没
2011年	60	9	
2012年	126	14	
2013年	147	7	
2014年	256	45	

2014年12月24日現在 石川県自然環境課取りまとめ
 個体数調整数は5月1日～11月14日の捕殺数と試験放獣数を加えた数。

表6 コナラ、ミズナラ、ブナの着果度 2014年とクマ大量出没のあった2010年との比較 (か所数)

樹種	良い	差なし	悪い
コナラ	5	10	5
ミズナラ	4	11	6
ブナ	2	19	0

それぞれの樹種、調査地の2014年と2010年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し、有意水準5%で判定した。

没とまでは言えない状況であった。一方、福井県でも同じような状況で、これまで同様、北陸でのクマの出没状況が似通っていた。北陸3県のほか、長野県、岐阜県のクマの年度毎の出没数及び狩猟以外の捕獲数の変化を見てみると、出没数では北陸3県と長野県は平常時に比べれば出没数は多いものの大量出没時(2006年, 2010年)ほどの出没ではなかった(図13)。また、捕獲数でも北陸3県は平常時に比べれば捕獲数は多いものの大量出没時(2006年, 2010年)ほどの出没ではなかった(図14)。一方、岐阜県ではこれまでにない大量出没となっており、近県でもクマの出没状況に大きな差があった(図13, 14)。

着果度調査の2010年との比較

2014年のブナ、ミズナラ、コナラの着果度調査の豊凶判定の結果を、ブナが凶作で大量出没が起きた2010年の結果と比較した(ウィルコクソンの順位和検定, 有意水準5%)。(表6, 図15, 16, 付表3)。

2014年のコナラは全体では並作, 2010年も並作で、変わらない。調査地点別に豊凶判断を比べても、2010年と変わらない地点が多かった。

2014年のミズナラは全体では並作, 2012年も並作で、変わらない。調査地点別に豊凶判断を比べると、2010年と変わらない地点が多かったが、白山麓で悪かった地点が多く見られた(図16のミズナラ)。

また、2014年のブナは全体では凶作, 2010年は大

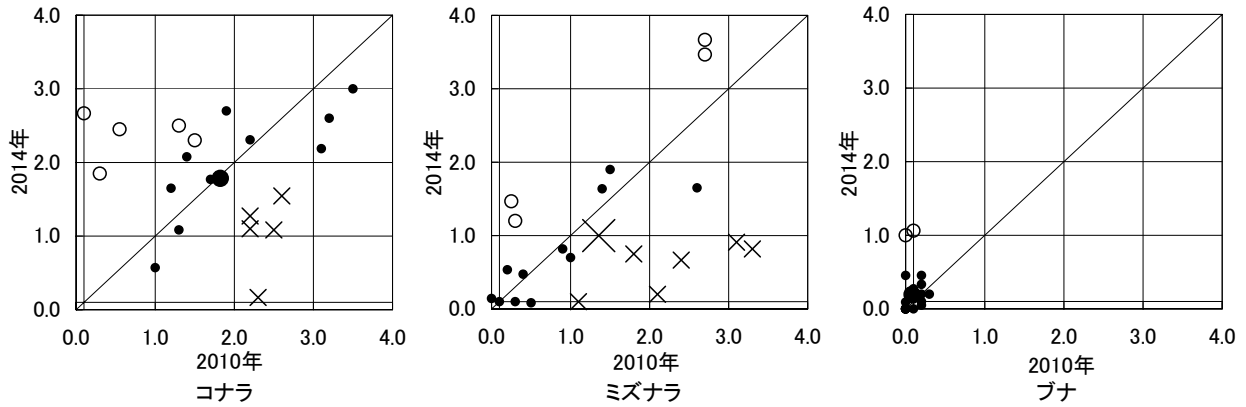


図15 コナラ，ミズナラ，ブナの着果度 2014年とクマの大量出没のあった2010年との比較

各調査地の値について横軸に2010年の値，縦軸に2014年の値をプロットした。大きい●と×は全体それぞれの樹種，調査地の2014年と2010年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し，有意水準5%で良い悪いを判定した。

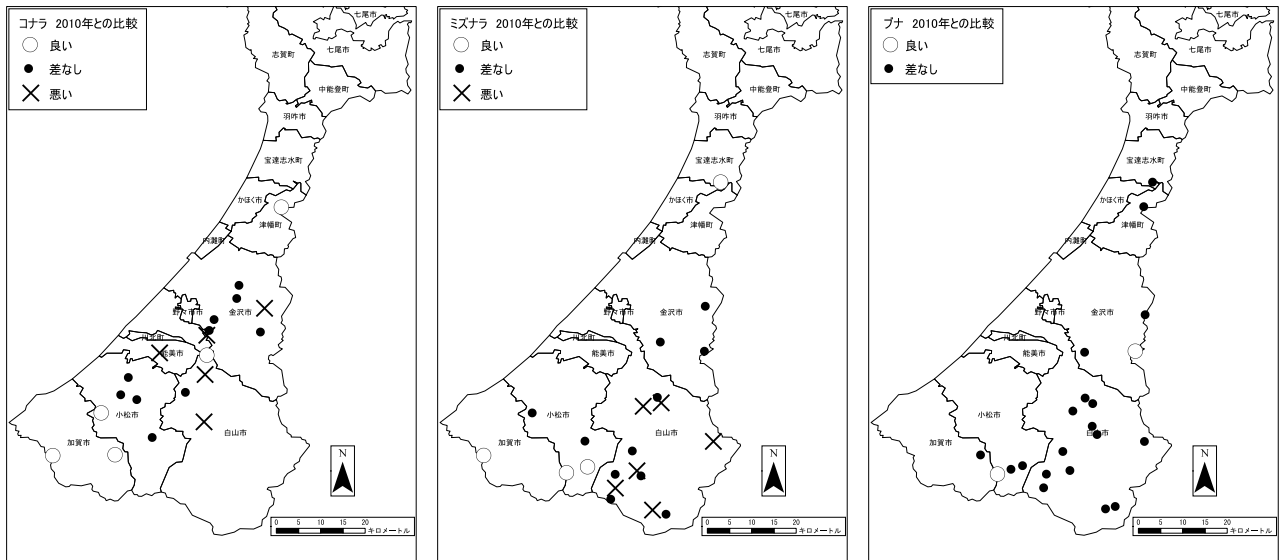


図16 コナラ，ミズナラ，ブナの着果度 2014年とクマ大量出没のあった2010年との比較

それぞれの樹種，調査地の2014年と2010年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し，有意水準5%で良い悪いを判定した。

凶作だったので，豊凶判断の結果では2014年は2010年より良い結果であったが，調査地点別に豊凶判断を比べると，2010年と変わらない地点が多かった。

2007年からのブナ，ミズナラ，コナラの着果度及びそのデータからの豊凶判定の結果を示すと，図17のようになる。2014年，ミズナラの着果度調査の結果はこれまでで最低であったが，ブナは大量出没した2010年よりは良く，2010年のようなほとんどの調査地で着果が見られないというようなひどい状況ではなかった（図9）。水谷ら（2013）は，2006年及び2010年のクマの大量出没は，北陸地方のブナとミズナラの結実不良が広範囲に同調して発生したこと

に起因する山地での餌不足が引き金となっていた可能性を示した。2014年は，ブナ，ミズナラが不作だったことで，平年に比べれば，クマの出没数は多くなった。しかし，ミズナラが不作だったもののブナは大量出没時の2010年よりも良かった。その結果，クマの大量発生がおこらなかったのではないかとこの可能性が考えられるが，詳細な豊凶調査を開始してから大量出没時のデータは2010年のみしかなく，比較検討できるデータが少なく，はっきり断定はできない。データの蓄積，特に大量出没時のデータが必要である。

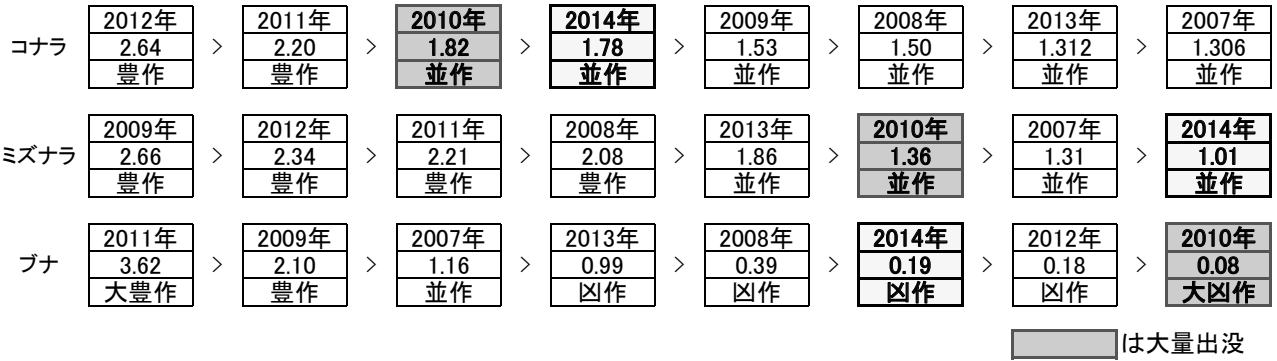


図17 コナラ，ミズナラ，ブナの着果度及び豊凶判定（2007年～2014年）

それぞれの樹種について，着果度の高い年から並べた。

おわりに

2004年秋の北陸地域を中心としてツキノワグマの大量出沒が発生したことを受けて，北陸三県ではそれぞれ，調査担当者や評価手法は異なっているが，相互に比較可能な方法でブナ，ミズナラ，コナラを対象とした豊凶モニタリング調査を2005年から実施している。また，近年は北陸三県だけではなく，岐阜県，滋賀県，愛知県，三重県など周囲の県でも，各県がそれぞれ比較可能な方法で調査を実施している。今後，それらの調査結果を持ち寄り，より広域的範囲でのブナ科樹木の豊凶モニタリングを行うとともに，それらの結果を総合的に分析することにより，クマ大量出沒とブナ科樹木の豊凶の関係が，より明確になることが期待される。いずれにしてもブナ科樹木等の豊凶状況のモニタリング調査を，今後も継続し，データを蓄積していくことが重要である。

引用文献

青木繁伸 (2009) クラスカル・ウォリス検定 (plus 多重比較).
Homepage (<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/kruskal-wallis.html>) (2015年1月28日現在)

福本浩士 (2000) コナラ属における種子食昆虫の資源利用様式とその食害が寄主植物の種子生産と発芽に及ぼす影響. 名古屋大学森林科学研究 19 : 101-144.

Homma, K., Akashi, N., Abe, T., Hasegawa, M., Harada, K., Hirabuki, Y., Irie, K., Kaji, M., Miguchi, H., Mizoguchi, N., Mizunaga, H., Nakashizuka, T., Natume, S., Niiyama, K., Ohkubo, T., Sawada, S., Sugita, H., Takatsuki, S., Yamanaka, N. (1999) Geographical variation in the early regeneration process of Siebold's Beech (*Fagus crenata*

BLUME) in Japan. *Plant Ecology* 140 : 129-138.

石川県 (2014) ツキノワグマの出沒注意情報発令と今後の対応. 2014年9月11日発表 石川県Homepage (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/documents/26haturei.pdf>) (2015年1月28日現在)

小谷二郎 (2011) ブナ堅果の豊凶の地域間および個体間での違い. 中部森林研究 59 : 27-28.

水谷瑞希・多田雅充 (2006) 2005年の福井県におけるブナ科樹木4種の結実状況. *Ciconia* (福井県自然保護センター研究報告) 11 : 64-73.

水谷瑞希・中島春樹・小谷二郎・野上達也・多田雅充 (2013) 北陸地域におけるブナ科樹木の豊凶とクマ大量出沒との関係. *日林誌* 95 : 76-82.

水谷瑞希 (2014) 2013年の福井県におけるマイマイガの大発生とミズナラ堅果生産への影響について. 中部森林研究 62 : 63-66.

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-，富山県，28pp.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2007) 2007年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況. 石川県白山自然保護センター研究報告 34 : 11-17.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2008) 2008年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況. 石川県白山自然保護センター研究報告 35 : 71-83.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2013) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出沒状況. 2013. 石川県白山自然保護センター研究報告 40 : 5-16.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2009) 2009年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況. 石川県白山自然保護センター研究報告 36 : 35-49.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2010) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出沒状況. 2010. 石川県白山自然保護センター研究報告 37 : 23-40.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2011)

石川県のブナ科樹木 3 種の結実状況とクマの出没状況,

2011. 石川県白山自然保護センター研究報告 38 : 27-46.

野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2012)

石川県のブナ科樹木 3 種の結実状況とクマの出没状況,

2012. 石川県白山自然保護センター研究報告 39 : 13-30.

R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

付表1 2014年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況(雄花序着下量調査)

Table with columns: 調査地 (調査地, 調査地), 樹種 (樹種), 調査番号 (調査番号), 緯度 (緯度), 経度 (経度), 標高 (標高), 1/2.5万地図 (1/2.5万地図), 調査日 (調査日), 調査者 (調査者), 調査時1 (調査時1), 調査時2 (調査時2), 調査時3 (調査時3), 調査時4 (調査時4), 調査時5 (調査時5), 1mあたり (1mあたり), 豊凶判断 (豊凶判断), 備考 (備考).

付表3 2014年のコナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2010年との比較

樹種	調査地 番号	調査地	2010		2014		2014と 2010 比較	着果度 統計的 有意差
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断		
コナラ	101	金沢・見上峠	2.30	豊作	0.17	凶作	-2	悪い
	102	金沢・角間	1.70	並作	1.77	並作	0	差なし
	103	金沢・湯涌	2.20	豊作	2.31	豊作	0	差なし
	105	金沢坪野	1.90	並作	2.70	豊作	1	差なし
	106	金沢平栗	3.50	大豊作	3.00	豊作	-1	差なし
	108	林業試験場裏山	1.30	並作	2.50	豊作	1	良い
	109	河内口直海	2.20	豊作	1.10	並作	-1	悪い
	111	二曲城跡	3.20	大豊作	2.60	豊作	-1	差なし
	112	白嶺小学校裏	2.20	豊作	1.27	並作	-1	悪い
	113	小松憩いの森	3.10	大豊作	2.19	豊作	-1	差なし
	115	辰口丘陵公園	2.50	豊作	1.08	並作	-1	悪い
	116	小松五百峠付近	1.20	並作	1.65	並作	0	差なし
	117	小松長谷	1.00	凶作	0.57	凶作	0	差なし
	118	小松布橋ミズバショウ	1.30	並作	1.08	並作	0	差なし
	119	加賀市刈安山山頂	0.55	凶作	2.45	豊作	+2	良い
	120	山中県民の森	1.50	並作	2.30	豊作	+1	良い
121	小松那谷町NTTアンテナ	0.30	凶作	1.85	並作	+1	良い	
123	倉が岳	2.60	豊作	1.55	並作	-1	悪い	
124	金沢・夕日寺	1.40	並作	2.08	豊作	+1	差なし	
126	津幡森林公園周辺 (三国山)	0.10	凶作	2.67	豊作	+2	良い	
			1.82	並作	1.82	並作	0	差なし
ミズナラ	201	金沢順尾山	0.00	大凶作	0.14	凶作	+1	差なし
	202	医王山登山道沿い (西尾平)	0.50	凶作	0.08	大凶作	-1	差なし
	204	犀鶴林道沿い	1.00	凶作	0.70	凶作	0	差なし
	205	セイモアスキー場野営場	1.80	並作	0.75	凶作	-1	悪い
	206	吉野谷佐良	2.40	豊作	0.67	凶作	-2	悪い
	207	赤谷	0.40	凶作	0.47	凶作	0	差なし
	208	鴫ヶ谷県有林	0.10	凶作	0.10	凶作	0	差なし
	209	白峰大嵐山	3.10	大豊作	0.91	凶作	-3	悪い
	210	白峰谷峠	0.90	凶作	0.82	凶作	0	差なし
	211	白木峠林道沿い	2.10	豊作	0.20	凶作	-2	悪い
	214	白山スーパー林道 親谷の湯付近	3.30	大豊作	0.82	凶作	-3	悪い
	215	市ノ瀬根倉谷	1.10	並作	0.10	凶作	-1	悪い
	216	市ノ瀬岩屋俣中腹	1.40	並作	1.64	並作	0	差なし
	217	花立越え	2.70	豊作	3.67	大豊作	+1	良い
	218	小松西俣県有林	1.50	並作	1.90	並作	0	差なし
	219	小松鈴ヶ岳	2.70	豊作	3.47	大豊作	+1	良い
220	加賀市刈安山山頂	0.25	凶作	1.47	並作	+1	良い	
222	セイモアスキー場下部	2.60	豊作	1.65	並作	-1	差なし	
223	白峰砂御前山登山口	0.30	凶作	0.10	凶作	0	差なし	
224	宝達山山頂付近	0.30	凶作	1.20	並作	+1	良い	
226	小松那谷町NTTアンテナ付近	0.20	凶作	0.53	凶作	0	差なし	
			1.36	並作	1.01	並作	0	悪い
ブナ	301	金沢順尾山	0.00	大凶作	1.00	凶作	+1	良い
	302	医王山夕霧峠	0.00	大凶作	0.45	凶作	+1	差なし
	303	金沢菊水	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上	0.20	凶作	0.05	大凶作	-1	差なし
	306	吉野谷瀬波	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	308	赤谷	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	309	鴫ヶ谷県有林	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	310	白峰大嵐山	0.20	凶作	0.20	凶作	0	差なし
	311	白木峠林道沿い	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	312	中宮スキー場林道沿い	0.20	凶作	0.45	凶作	0	差なし
	313	尾口尾添大林	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	314	白山スーパー林道 親谷の湯付近	0.00	大凶作	0.09	大凶作	0	差なし
	315	六万山南側	0.10	凶作	0.00	大凶作	-1	差なし
	316	別当出合付近	0.10	凶作	0.27	凶作	0	差なし
	317	花立越え	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし
	318	新保神社裏	0.20	凶作	0.33	凶作	0	差なし
319	小松鈴ヶ岳	0.10	凶作	1.06	並作	+1	良い	
320	大土・斧いらずの森	0.30	凶作	0.20	凶作	0	差なし	
321	河内内尾	0.20	凶作	0.10	凶作	0	差なし	
322	宝達山山頂付近	0.10	凶作	0.13	凶作	0	差なし	
324	津幡森林公園周辺 (三国山)	0.00	大凶作	0.00	大凶作	0	差なし	
			0.08	大凶作	0.19	凶作	+1	差なし

それぞれの年の着果度調査による豊凶判定基準を比較して、1ランク上がれば+1、変わりなければ0、1ランク下がれば-1とした。2014年の着果度は従来の5段階区分に換算して出した値。

着果度統計的有意差はウィルコクソンの順位検定で $p<0.05$

白山公園線（石川県）におけるセイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*) の分布と除去 (3)

野上 達也 石川県白山自然保護センター
宮下 峻 石川県白山自然保護センター

Distribution and removal of tall golden-rod (*Solidago altissima*) at Hakusan park line (Ishikawa) (3)

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Takashi MIYASHITA, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

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

白山国立公園におけるセイタカアワダチソウは、登山道や施設周辺での調査においては、福井県大野市上打波の上小池で確認されている（環境科学株式会社, 2011）。そのほか、市ノ瀬発電所付近および岩間の噴泉塔付近で分布が確認されたことがある（市ノ瀬発電所付近および岩間の噴泉塔付近のセイ

タカアワダチソウは、2010年に抜き取りにより除去済）（野上, 未発表）。野上・吉本（2012）及び野上（2013）では、白山公園線周辺におけるセイタカアワダチソウの分布状況について調査するとともに除去作業を行い、その結果を報告した。本報告では、2013年の除去から約1年後のセイタカアワダチソウの分布状況について調査するとともに除去作業を行ったので、その結果を報告する。

方 法

分布調査

2014年の白山公園線のセイタカアワダチソウの分布調査は、10月14日および11月5日に実施した。白山公園線の白山国立公園の境界となる風嵐から市ノ瀬までの約10.6kmを、10月14日は自動車、11月5日は徒歩で歩きながらセイタカアワダチソウを探索し、セイタカアワダチソウを確認した。また、白山公園線の道路から枝分かれする工事用道路（一般車は進入禁止）および市ノ瀬園地でも徒歩での探索を行った。

除去作業

2014年のセイタカアワダチソウの除去作業は、2013年、2012年と同様にそれぞれの分布地の生育規模が小さかったことから全草を抜き取りによって除去することにした。除去作業は、まず10月15日に石川土木総合事務所から委託を受けた業者が実施した。また、11月7日及び8日には筆者が現地を再確認し、除去しきれなかったものを除去した。除去作

表1 白山公園線におけるセイタカアワダチソウの分布状況と除去量 (2014)

2014No.	風嵐ゲートからの距離	生育場所	開花				非開花				全茎数	開花茎の割合	湿重量合計(kg)	平均湿重量(kg)
			茎数	高さ(cm)	湿重量(kg)	平均湿重量(kg)	茎数	高さ(cm)	湿重量(kg)	平均湿重量(kg)				
2014-1	0.10km	道路沿い川側	4	70.5	0.04	0.010	1	50.5	0.01	0.010	5	0.80	0.05	0.010
2014-26	0.15km	道路沿い川側	2	103	0.06	0.030	2	62	0.03	0.015	4	0.50	0.09	0.023
2014-2	0.18km	道路沿い川側	8	87	0.17	0.021	4	51	0.11	0.028	12	0.67	0.28	0.023
2014-3	0.20km	道路沿い川側	38	219.5	3.25	0.086	14	113	0.16	0.011	52	0.73	3.41	0.066
2014-4	0.20km	道路沿い山側	14	110	0.57	0.041	48	73	0.71	0.015	62	0.23	1.28	0.021
2014-5	0.48km	道路沿い川側	10	79	0.16	0.016	7	57	0.05	0.007	17	0.59	0.21	0.012
2014-6	0.49km	道路沿い川側	9	97.5	0.20	0.022	39	50	0.16	0.004	48	0.19	0.36	0.008
2014-31	0.78km	道路沿い川側	1	40	0.01	0.010	197	54.5	0.5	0.003	198	0.01	0.51	0.003
2014-32	0.95km	道路沿い川側	2	91.5	0.05	0.025	2	56	0.05	0.025	4	0.50	0.10	0.025
2014-33	1.00km	道路沿い川側	2	72.5	0.04	0.020	5	55.5	0.06	0.012	7	0.29	0.10	0.014
2014-34	1.01km	道路沿い川側	7	64	0.19	0.027	12	35	0.15	0.013	19	0.37	0.34	0.018
2014-35	1.04km	道路沿い山側	2	109	0.09	0.045	69	84	0.89	0.013	71	0.03	0.98	0.014
2014-7	1.07km	道路沿い山側	10	111	0.22	0.022	251	77.5	1.7	0.007	261	0.04	1.92	0.007
2014-8	1.09km	道路沿い山側	3	110.5	0.08	0.027	20	87	0.35	0.018	23	0.13	0.43	0.019
2014-9	1.10km	道路沿い山側	65	135	4.90	0.075	1,129	112	12.56	0.011	1,194	0.05	17.46	0.015
2014-10	1.12km	道路沿い山側	2	71	0.06	0.030	193	38	0.52	0.003	195	0.01	0.58	0.003
2014-11	1.17km	道路沿い山側	37	127	1.65	0.045	56	85	0.58	0.010	93	0.40	2.23	0.024
2014-12	1.29km	道路沿い山側	14	107	0.43	0.031	17	80.5	0.16	0.009	31	0.45	0.59	0.019
2014-13	1.30km	道路沿い山側	2	49	0.04	0.020	74	44	0.52	0.007	76	0.03	0.56	0.007
2014-14	1.70km	道路沿い川側	28	175.5	0.76	0.027	30	70	0.22	0.007	58	0.48	0.98	0.017
2014-39	4.87km	道路沿い川側	3	85	0.07	0.023	10	42	0.08	0.008	13	0.23	0.15	0.012
2014-15	5.30km	道路沿い川側	15	128	0.35	0.023	5	82	0.05	0.010	20	0.75	0.40	0.020
2014-41	6.68km	道路沿い山側	1	169.5	0.08	0.080	1	38	0.004	0.004	2	0.50	0.08	0.042
2014-42	6.69km	道路沿い川側	1	66	0.02	0.020	3	38	0.03	0.010	4	0.25	0.05	0.013
2014-43	6.70km	道路沿い山側	2	174.5	0.14	0.070	2	13	0.003	0.002	4	0.50	0.14	0.036
2014-16	6.79km	道路沿い山側	40	180	1.95	0.049	73	129	0.85	0.012	113	0.35	2.80	0.025
2014-17	6.94km	道路沿い山側	1	136	0.03	0.030	4	81	0.04	0.010	5	0.20	0.07	0.014
2014-18	7.12km	道路沿い川側	3	181	0.20	0.067	41	88	0.55	0.013	44	0.07	0.75	0.017
2014-19	7.14km	道路沿い川側	9	169.5	0.37	0.041	213	120	4.22	0.020	222	0.04	4.59	0.021
2014-20	7.18km	道路沿い川側	2	92.5	0.06	0.030	27	58	0.09	0.003	29	0.07	0.15	0.005
2014-21	7.20km	道路沿い川側	18	147	0.42	0.023	394	93.5	2.64	0.007	412	0.04	3.06	0.007
2014-44	7.24km	道路沿い川側	1	52	0.01	0.010	4	34	0.03	0.008	5	0.20	0.04	0.008
2014-22	7.25km	道路沿い川側	8	189.5	0.51	0.064					8	1.00	0.51	0.064
2014-23	7.26km	道路沿い川側	19	195	0.78	0.041	81	118	0.89	0.011	100	0.19	1.67	0.017
2014-24	7.34km	道路沿い川側	1	110	0.05	0.050	1	37	0.01	0.010	2	0.50	0.06	0.030
2014-45	7.75km	道路沿い川側					4	50	0.06	0.015	4	0.00	0.06	0.015
2014-46	8.52km	道路沿い川側					1	51	0.02	0.020	1	0.00	0.02	0.020
2014-25	8.55km	道路沿い川側	2	70	0.07	0.035	58	64	0.35	0.006	60	0.03	0.42	0.007
2014-47	8.90km	道路沿い川側					16	96	0.18	0.011	16	0.00	0.18	0.011
2014-48		市ノ瀬園地	6	149.5	0.33	0.055	45	73	0.73	0.016	51	0.12	1.06	0.021
2014-49		市ノ瀬園地	23	119	2.18	0.095	84	57	0.4	0.005	107	0.21	2.58	0.024
2014-27		工事用道路	48	234	3.88	0.081	27	91	0.28	0.010	75	0.64	4.16	0.055
2014-28		工事用道路	6	136	0.15	0.025	3	75.5	0.01	0.003	9	0.67	0.16	0.018
2014-29		工事用道路	4	231	0.36	0.090	26	108	0.61	0.023	30	0.13	0.97	0.032
2014-30		工事用道路	18	149	0.48	0.027	43	先切れ	0.48	0.011	61	0.30	0.96	0.016
2014-36		工事用道路					2	58	0.02	0.010	2	0.00	0.02	0.010
2014-40		工事用道路	5	161	0.32	0.064	2	50.5	0.02	0.010	7	0.71	0.34	0.049
2014-50		工事用道路					5	49	0.05	0.010	5	0.00	0.05	0.010
2014-51		工事用道路	4	112	0.17	0.043	2	41.5	0.02	0.010	6	0.67	0.19	0.032
2014-52		工事用道路	2	57	0.02	0.010	1	24	0.005	0.005	3	0.67	0.03	0.008
2014-53		工事用道路					6	71	0.05	0.008	6	0.00	0.05	0.008
2014-54		工事用道路					6	50	0.04	0.007	6	0.00	0.04	0.007
2014-55		工事用道路					1	91	0.03	0.030	1	0.00	0.03	0.030
2014-56		工事用道路	2	108.5	0.07	0.035	1	78	0.03	0.030	3	0.67	0.10	0.033
2014-57		工事用道路	1	107	0.08	0.080	37	91	0.26	0.007	38	0.03	0.34	0.009
2014-58		工事用道路	1	166	0.20	0.200					1	1.00	0.20	0.200
2014-59		工事用道路	3	170	0.18	0.060	8	86	0.03	0.004	11	0.27	0.21	0.019
2014-60		工事用道路	11	192.5	0.97	0.088	47	97	0.49	0.010	58	0.19	1.46	0.025
2014-61		工事用道路					5	61	0.07	0.014	5	0.00	0.07	0.014
2014-62		工事用道路	1	112.5	0.06	0.060	24	73	0.16	0.007	25	0.04	0.22	0.009
2014-63		工事用道路	7	183.5	0.20	0.029	1	57	0.01	0.010	8	0.88	0.21	0.026
2014-64		工事用道路	3	105	0.06	0.020	1	84	0.01	0.010	4	0.75	0.07	0.018
2014-65		工事用道路	6	150.5	0.31	0.052	16	82	0.14	0.009	22	0.27	0.45	0.020
2014-66		工事用道路	9	157	0.41	0.046	58	94	0.48	0.008	67	0.13	0.89	0.013
2014-67		工事用道路	5	140	0.15	0.030	44	91	0.54	0.012	49	0.10	0.69	0.014
2014-68		工事用道路	18	198	1.03	0.057	58	95.5	0.45	0.008	76	0.24	1.48	0.019
2014-70		工事用道路	16	127	0.63	0.039	87	94	1.39	0.016	103	0.16	2.02	0.020
2014-71		工事用道路	4	167	0.28	0.070	5	52	0.03	0.006	9	0.44	0.31	0.034
2014-72		工事用道路					1	86	0.02	0.020	1	0.00	0.02	0.020
2014-73		工事用道路					12	52.5	0.16	0.013	12	0.00	0.16	0.013
全体			589	129.0 ± 47.4	30.60	0.052	3,766	69.9 ± 24.7	36.60	0.010	4,355	0.14	67.20	0.015

* 全体の高さは平均 ± 標準偏差

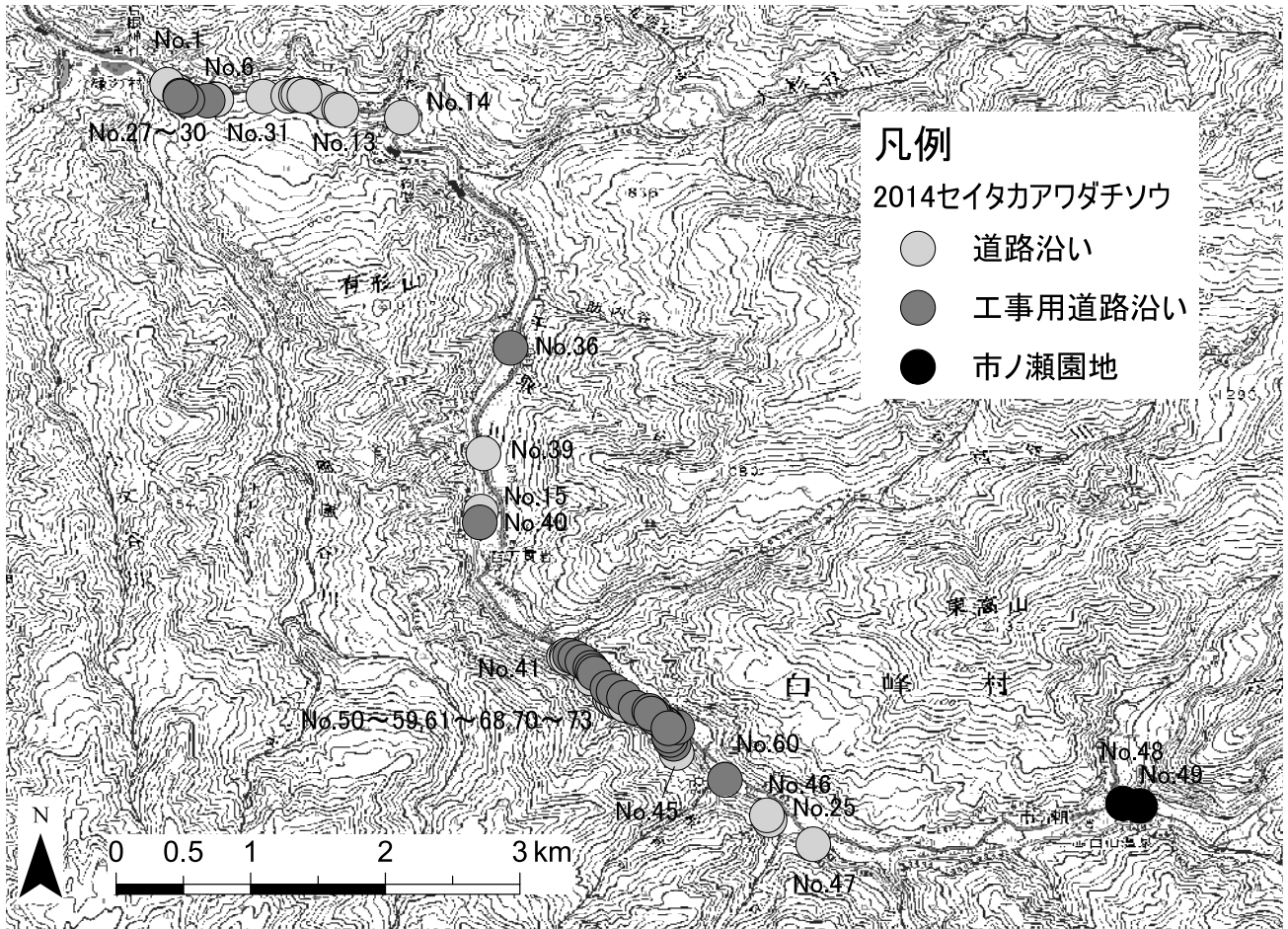


図1 白山公園線におけるセイタカアワダチソウの分布（2014）

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

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

結果及び考察

分布

分布調査の結果は表1及び図1のとおりで、セイタカアワダチソウは道路沿い39地点、工事用道路29地点、市ノ瀬園地2地点の計70地点で確認され、セイタカアワダチソウは白山公園線の道路際だけでなく、工事用道路脇にも分布し、園地にも分布していた。2013年と比較すると、2013年の調査では道路沿

い29地点、工事用道路31地点、市ノ瀬園地1地点の計61地点だったので、道路沿いで10地点、市ノ瀬園地で1地点増加、工事用道路で2地点の減少であった。また2012年と比較すると、2012年の調査では道路沿い39地点、工事用道路28地点、市ノ瀬園地2地点の計69地点だったので、2014年の分布地点数は2012年の状況とほぼ同様であった。ただし、2014年と2012年の分布地は全く同じではなく、2012年の除去によって2013年、2014年ともに確認できなくなった地点、2013年は確認できなかったものの2014年には確認できた地点、2012年、2013年には確認できなかったところで2014年に初めて確認された地点もあった。また、2014年の分布状況も、2012年、2013年の分布状況と同じく一様ではなく、分布が集中するところ、全く分布が見られないところがあったが、特に分布が集中した箇所は2012年、2013年と大きな変化はなかった。

2012年、2013年ともに白山公園線におけるセイタカアワダチソウは、全草を抜き取りによって除去す

ることにして除去作業を実施したが、少なくとも個体サイズの大きなものについては、完全に地下茎を取り除くことができなかつたため残った地下茎から再び芽を出したものと考えられる。一方、個体サイズのかなり小さい個体も見られ、地下茎が発達していないことから、種子から発芽したものと考えられる。2012年、2013年の除去は、ともに10月下旬に行っており、ほとんどの個体は結実前であったことから、これら発芽した種子は埋土種子である可能性がある。

除去の結果

除去の結果は表1のとおりで、全部で67.2kgのセイタカアワダチソウを除去した。2012年は全部で201.3kg、2013年は78.8kgのセイタカアワダチソウを除去しており（野上・吉本，2012；野上，2013），

それらに比べると除去量は減っているが、2012年から2013年にかけてよりも、2013年から2014年にかけての減少率は低下していた（図2）。集団ごとの除去量の頻度分布を見てみると、1集団で5kgを超えるような集団がほとんどなくなっていたほか、2013年に引き続き1集団で0.5～1.0kgの集団が減る一方で0.5kg以下の集団の数が大きく増えた（図3）。

また、開花茎数は589本、非開花茎は3,766本で、全部で4,355本であった（表1）。2012年の開花茎数は2,270本、非開花茎は2,216本、あわせて4,486本で（野上・吉本，2012）、2013年の開花茎数は830本、非開花茎は1,922本、あわせて2,752本であった（野上，2013）ので、この2年間で開花茎は減少してきているが、非開花茎は2012年から2013年にかけては減少したが、逆に2013年から2014年にかけては増加していた（図4）。茎数は生育場所ごとに異なっ

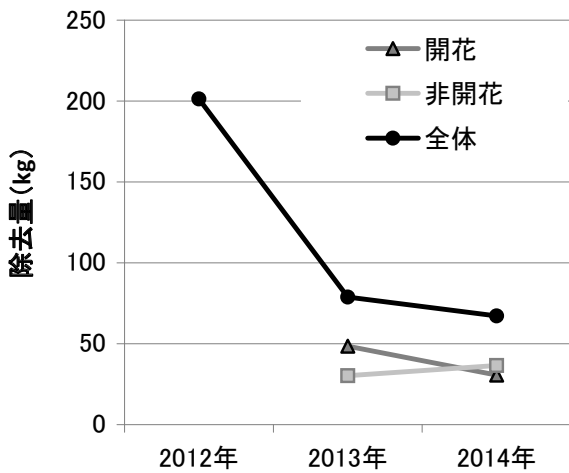


図2 白山公園線におけるセイタカアワダチソウ除去量の年変化 (2012～2014)

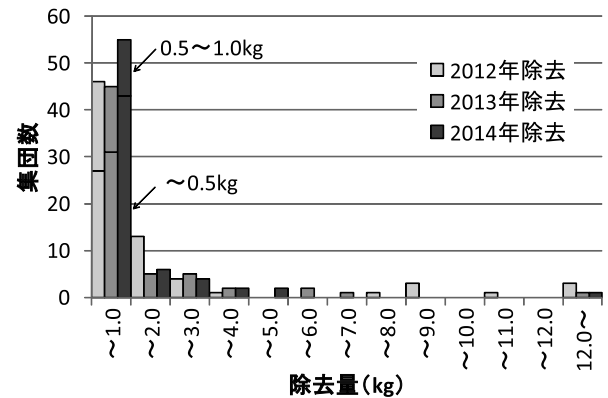


図3 年別にみた集団ごとの除去量の頻度分布

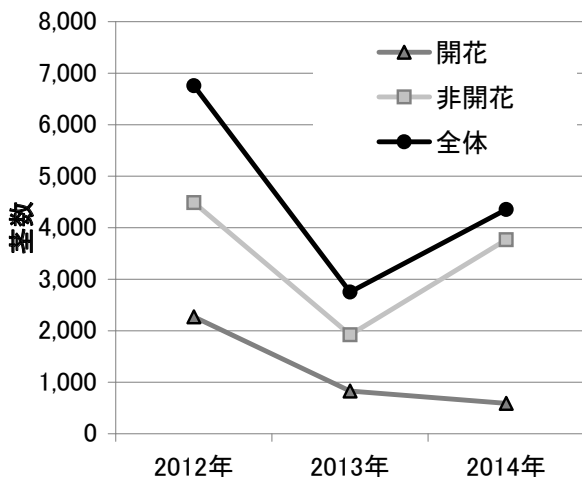


図4 地上茎数の年変化

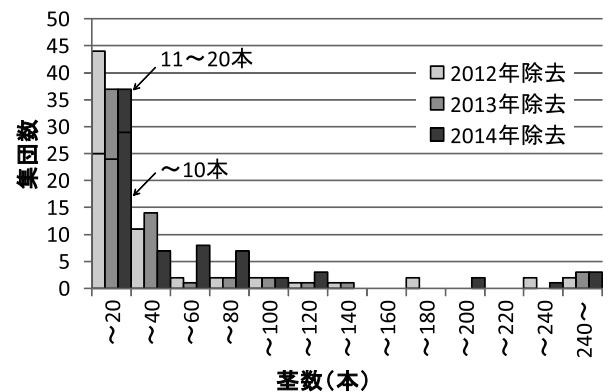


図5 年別にみた集団ごとの地上茎数の頻度分布

ており、最も少ないところは1本、最も多いところで1,194本と大きく差があったが（表1）、2012年に最も多い地点は1,541本だった（野上・吉本，2012）ので、それに比べると少なかったが、2013年に最も多い地点は817本だった（野上，2013）ので、それに比べると増加していた。集団ごとの地上茎の数の頻度分布を見てみると、これまでと同様に地上茎が20本以下の集団が多かったが、1集団で地上茎が240本を超えるような大きな集団もあいかわらず確認できた（図5）。また、2014年には10本以下の集団が増えているとともに、41～60本、61～80本の集団の数が増加していた（図5）。

集団の最も大きい個体の高さの平均値を見てみると、開花茎、非開花茎ともに低くなってきており（図6）、頻度分布を見ても、開花茎、非開花茎と

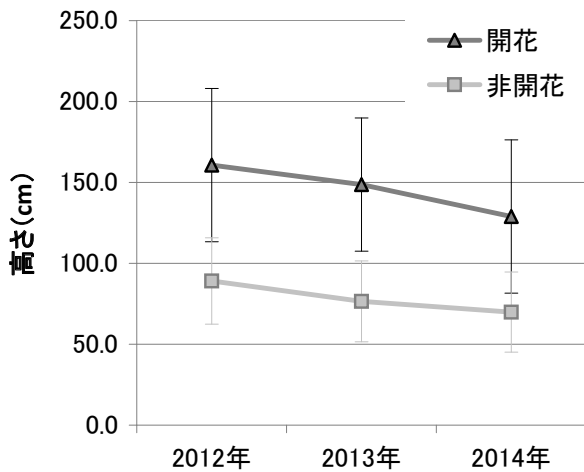


図6 集団の最も高い茎の高さの平均値の年変化（2012～2014）

エラーバーは標準偏差

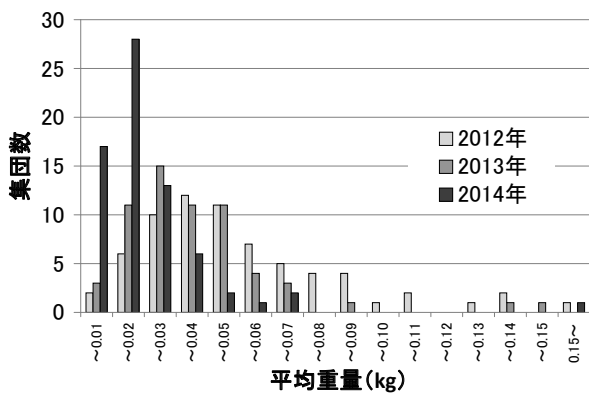


図8 各集団の1地上茎あたりの平均重量の頻度分布

もに、小さくなるようにシフトしてきている（図7）。

また、集団の除去量を集団の茎数で除して算した1茎あたりの平均重量も軽くなるようにシフトしてきている（図8）。開花茎の割合も除去を開始した2012年は0.51と半数を超えていたものが、2013年は0.30、そして2014年は0.14と大きく減少してきている（図9）

わずか2回の除去で、地上茎の数は変動するものの、バイオマスは減少し、個体サイズは小さくな

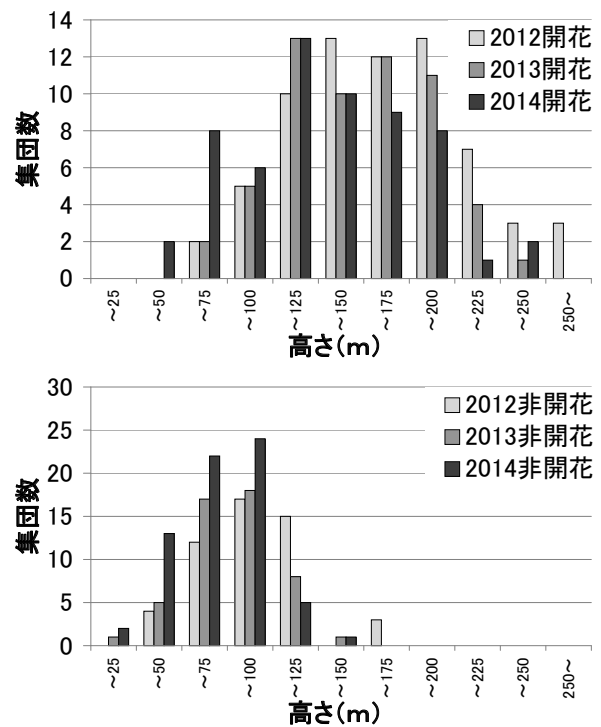


図7 年別にみた集団ごとの最も大きい個体の高さの頻度分布

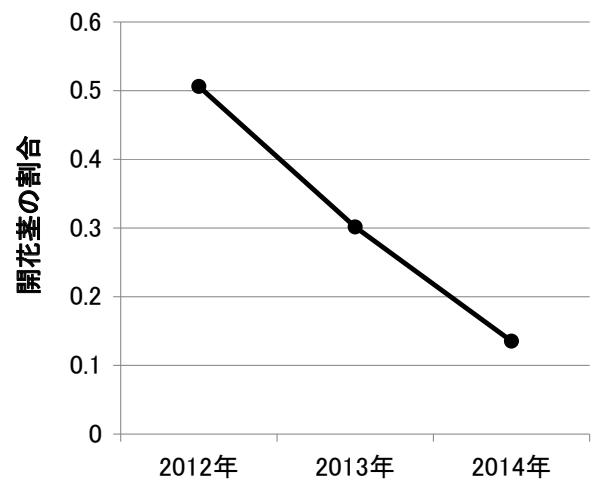


図9 開花茎の割合の年変化（2012～2014）

り、開花茎数も減ってきており、完全な除去には至らないものの一定の除去の効果はあるものと考えられる。

おわりに

セイタカアワダチソウの除去作業が日本各地で行われている（小池ら，2010）。外来種影響・対策研究会（2011）では、セイタカアワダチソウの対策手法の実例として、抜き取り、および刈り取りによる除去を紹介している。白山公園線の道路管理の一環として実施されている道路脇の草刈りは、景観的なことと予算的な関係で6月に1回だけ実施されているが、6月の年1回のみ草刈りだけではセイタカアワダチソウの防除対策としては不十分である。よって今回のような個々に全草を引き抜くことで対応していかざるをえないと思われる。2012年から全集団で引き抜きによる除去作業を実施したが、除去によって開花茎の割合や個体サイズの減少が見られ、除去の効果がえられる一方で、除去量は減少してきているものの1年目に比べ、2年目はその減少率は低下しており、完全に除去するには至っていない。一度入り込み、分布を広げた外来植物を封じ込めることは容易ではないことを物語っているといえよう。白山公園線でセイタカアワダチソウを根絶するためには、今後も数年間にわたって除去作業を継続して実施していかねばならない。また、今回の調査では、道路沿いでこれまで分布が確認されなかったところでも新たな分布地点が確認された。今後も、このほかにも新たな侵入箇所がないかどうかも含め、継続的にモニタリングを実施し、分布が確認された場合には、すぐに除去作業を行っていくことが必要である。

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

カアワダチソウもこの白山生態系維持回復事業計画で対策を実施する種としてあげられており、白山公園線では、2012年から石川県自然保護センターと石川県石川土木事務所によってセイタカアワダチソウのモニタリングと除去作業が開始された。しかしながら白山公園線の道路際から数10m離れた、かつてブナが植栽された地点では、セイタカアワダチソウが確認されているが、除去作業は今のところ実施されていない。継続的な除去作業とモニタリングのためには、土地所有者等を含めた多くの関係する機関が連携していくことが重要と考える。

引用文献

- 外来種影響・対策研究会 監修（2011）河川における外来種対策の考え方とその事例【改訂版】－主な侵略的外来種の影響と対策－。財団法人リバーフロント整備センター，325pp.
- 服部 保（2002）セイタカアワダチソウ。外来種ハンドブック，pp.196。地人書館，東京
- 環境科学株式会社（2011）平成22年度 白山国立公園外来植物分布把握業務報告書。48pp+資料編214pp.
- 小池文人・小出可能・西田智子・川道美枝子（2010）外来生物の脅威から在来植物の多様性を保全する対策の現状と課題2010。Homepage (<http://www.h.chiba-u.jp/helloeps/homepage/ryokuchikagaku/notes/PlantsAndInvasives2010.pdf>)（2015年1月28日現在）
- 村中孝司・石井 潤・宮脇成生・鷺谷いづみ（2005）特定外来生物に指定すべき外来植物種とその優先度に関する保全生態学的視点からの検討。保全生態学研究 10：19-33.
- 中島克己・根平邦人・中越信和（2000）セイタカアワダチソウ個体群に対する刈り取りの影響。広島大学総合科学部紀要IV理系編 26：81-94.
- 日本生態学会（2002）外来種ハンドブック。地人書館，東京，390pp.
- 野上達也（2013）白山公園線（石川県）におけるセイタカアワダチソウ（*Solidago altissima*）の分布と除去（2）。石川県白山自然保護センター研究報告 40：17-22.
- 野上達也・吉本敦子（2012）白山公園線（石川県）におけるセイタカアワダチソウ（*Solidago altissima*）の分布と除去。石川県白山自然保護センター研究報告 39：31-36.
- 清水建美（2003）日本の帰化植物。平凡社，東京，337pp.

『本朝年代記』記載の白山火山活動記録の検討

東野 外志男 石川県白山自然保護センター

An examination of activity articles of the Hakusan volcano which have been said to be written down in the historical document “Honchonendaiki”

Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

1 はじめに

『本朝年代記』（書名は『補訂版 国書総目録第七巻』（森末・市古・堤 編, 2002）による。別称は『新編分類本朝年代記』）に白山火山の噴火活動の記事が記されている（小鹿島, 1894；大森, 1918；武者, 1941；玉井, 1935・1957；東野, 1989・1991, ほか）が、白山が噴火したとされる年や記事内容が、これらの著者の間で必ずしも一致しているわけではない。これまで『本朝年代記』に記されているとされてきた白山の噴火した年は、治承元年（1177）・延応元年（1239）・天文16年（1547）・天文17年（1548）・天文23年（1954）である。これらのうち、天文16年と天文23年を除いては、それらの年に白山が活動したと記した他の史料は少なく、治承元年に限っては、白山が活動したことを記しているとされる史料は『本朝年代記』のみである。

東野（1989）は『本朝年代記』で噴火記事として治承元年と天文17年の記事を確認できず、白山火山の活動に関連する史料として採用しなかったが、それらの記事がどのような経緯で『本朝年代記』に記されているとされてきたかについては、特に言及していない。『本朝年代記』に記されている白山の活動に関連する記事、特に古い時代の記事は、他に史料がない、もしくは少ないこともあり、白山の噴火記事として使用されることがあり、『本朝年代記』に記されているとされてきた記事を再検証し、必要な場合にはその誤りを正し、誤りに至った経緯を明らかにすることは、史料をもとに白山の歴史時代の活動を考察する上で必要なことである。

本論では、必ずしもこれまで一致をみていない

『本朝年代記』に記されているとされてきた白山火山に関連する記事について、これまでの文献を整理すると共に、誤りを正し、それらの誤りが生じた原因や経緯についても検討した。また、『本朝年代記』の記事の信頼性についても検討した。

本論で使用した史料の出典は、脚注として文末に示した。

2 『本朝年代記』概要

『補訂版 国書総目録 第七巻』（森末・市古・堤 編, 2002）によると、『本朝年代記』は7巻首巻2巻計10冊からなり、編者が田登仙、刊行が貞享元年（1684）で、写本と版本があり、版本は広く全国の機関が所蔵している。首巻2巻は「大日本国帝王略記」・「本朝中興將軍略記」である。今回の調査には、金沢市立玉川図書館所蔵稼堂文庫の『本朝年代記』（版本¹⁾（図1）を用いた。

「大日本国帝王略記」と「本朝中興將軍略記」はそれぞれ42丁と27丁である。「大日本国帝王略記」の最初に“本朝年代記序”と“凡例”が記され、序末に“貞享甲子如月下浣桑村芋休子撰”、“凡例”には“田登仙識”と記されている。本巻7巻はイロハ順に、卷之一の自伊至登（イロハニホヘト）部（計52丁）、卷之二の自知至加（チリヌルヲワカ）部（計42丁）、卷之三の自興至奈（ヨタレシツ子ナ）部（計52丁）、卷之四の自良至久（ラムウ井ノオク）部（計24丁）、卷之五の自屋至天（ヤマケフコエテ）部（計43丁）、卷之六上の自安至幾（アサキ）部（計35丁）、卷之六下の自遊至志（ユメミシ）部（計39丁）、卷之七の自恵至寸（エヒモセス）部（計40丁）からなる。各文字の部で、いくつかの項目に分類され（例えば、神社之類、佛閣之

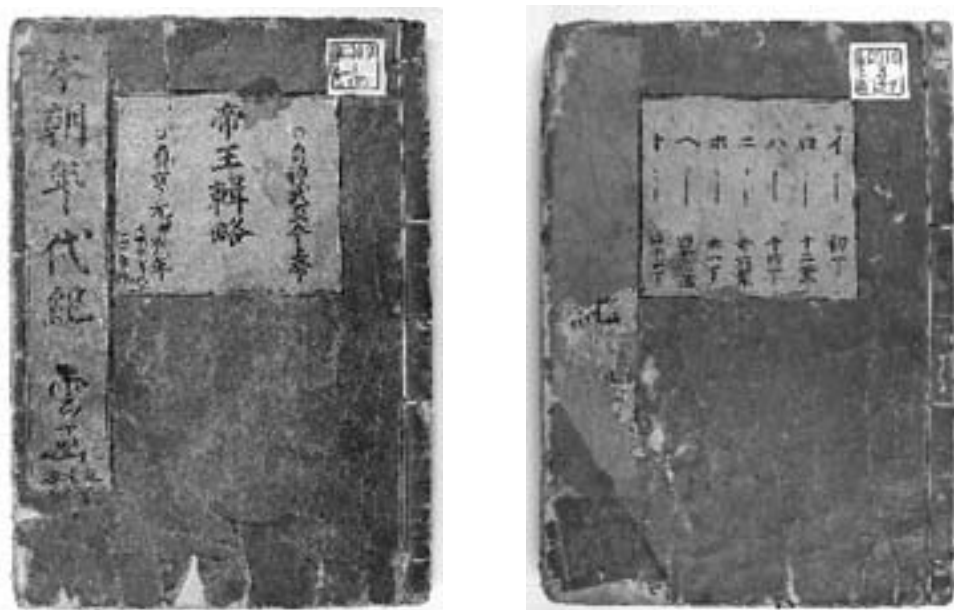


図1 『本朝年代記』の首巻「大日本国帝王略記」(左)と巻之一(右)(金沢市立玉川図書館所蔵, 稼堂文庫)

首巻「大日本帝王略記」の題簽に記されている外題は「帝王輯略」。巻之一の左側の題簽の大部分が剥がれているが、他の巻を参考にする、本朝年代記巻之一と記された題簽が貼られていたと考えられる。「大日本帝王略記」には、最初に桑村孚休子撰の“本朝年代記序”と田登仙識の“凡例”が記されている。巻之一に白山の噴火記事が記されている。

類, 人倫之類など), 各該当項目について, 説明が記されている。巻之七には跋文があり, 跋文末に“貞享甲子七月既望静菴桑名松雲識”, 跋文の後に“昔貞享元甲子八月上澣日 刊行”, “洛城書林 京極通二條上町 大森太右衛門 堀川通高辻上町 植村藤右衛門 京極通松原上町 梅村彌右衛門”と記されている。『國書人名辞典 第二巻』(市古ほか編, 1995)によると, 跋文を記した桑名黙齋(くわなもくさい, 号「松雲」ほか)は京都の人で, 寛文2年(1662)に生まれ, 享保16年(1731)に没する。漢学者で, いくつかの著作があり, 仙台藩儒になっている。序を記した桑村孚休子と編者とされる田登仙については, 『國書人名辞典』には掲載されていない。

CiNii(国立情報学研究所, 2014)に登録された7機関の『本朝年代記』のデータによると, 書名として『本朝年代記』・『新編分類本朝年代記』の他に, 『新編本朝年代記』・『分類本朝年代記』・『年代』の別名が挙げられている。

3 『本朝年代記』に記されているとされてきた白山の活動記事

表1に, これまで『本朝年代記』に記されているとされてきた記事を示す。他にも『本朝年代

記』を史料として白山の噴火記事をまとめた粕野ほか(1970)や村山(1988)があるが, 前者は大森(1918)・玉井(1957)を, 後者は武者(1941)をもとに記したと明記しており, ここでは取り上げない。表1の史料の名称は, 各々の文献で使用されているものをそのまま記した。噴火した年については, 延応元年は全ての論文が記しているが, それ以外については記していないものがある。記事内容は, 同じ年のものでも多少異なっているものもある。

4 『本朝年代記』に記されている白山の活動記事

今回, 『本朝年代記』の再調査を行った結果, 白山火山の活動に関連する記事は, 東野(1989・1991)が示したのと同じで, 巻之一18丁裏の波部神社之類の「白山権現」項と25丁表の波部乾坤并天象之類の「白山麓」項の2か所に, それぞれ延応元年・天文23年と天文16年に白山が活動したことが記されているが, 噴火を示す治承元年と天文17年の記事は見いだせなかった。「白山権現」項には, “山自焼四条院延應元年又後奈良天文二十三年五月自焼麓地獄出”(返り点, 送りがな, 振りがなは省略。以下同じ)「白山麓」項には, “後奈良院天文十六年白山麓地獄湧出”と記されている(図2)。

表1 『本朝年代記』に記されているとされてきた白山の活動記事
記事の後のカッコ内の史料名は、それぞれの論文で用いられている『本朝年代記』の名称。

和歴 (西暦)	治承元年 (1177)	延応元年 (1239)	天文16年 (1547)	天文17年 (1548)	天文23年 (1554)
小鹿島 (1894)		・延應元年是歳加賀白山噴火(『分類本朝年代記』)			・天文二十三年五月加賀白山噴火(『分類本朝年代記』)
鈴木 (1898)*		・延應元年今を距る六百五十九年「是歳白山噴火」(『分類本朝年代記』)			
大森 (1918)	・治承元年四月十二日白山自焼(『本朝年代記』)	・延應元年自焼(『本朝年代記』) ・延應元年「是歳白山噴火」(『分類本朝年代記』)**	・天文十六年白山麓地獄湧出(『本朝年代記』)	・天文十七年白山焼ク(『本朝年代記』)	・天文二十三年五月自焼麓地獄出(『本朝年代記』)
武者 (1941)	・治承元年四月十二日山自焼(『本朝年代記』)***	・延應元年自焼(『分類本朝年代記』)	・天文十六年白山麓地獄湧出(『本朝年代記』) ・後奈良院天文十六年、白山麓地獄湧出(『本朝年代記』)****		・後奈良天文二十三年五月、自焼出而麓地獄出(『本朝年代記』)
玉井 (1935・1957)	・治承元年四月十二日白山自焼(『本朝年代記』)	・延應元年自焼(『本朝年代記』) ・延應元年此年白山噴火(『分類本朝年代記』)	・天文十六年白山麓地獄湧出(『本朝年代記』)	・天文十七年白山焼ク(『本朝年代記』)	・天文二十三年五月自焼麓地獄出(『本朝年代記』)
日置 (1942・1956)	・治承元年四月十二日白山自焼(『本朝年代記』)	・延應元年自焼(『本朝年代記』) ・延應元年此年白山噴火(『分類本朝年代記』)	・天文十六年白山麓地獄湧出(『本朝年代記』)	・天文十七年白山焼く(『本朝年代記』)	
東野 (1989・1991)*****		・山自焼四条院延應元年(『新編分類本朝年代記』「白山権現」項)	・後奈良院天文十六年白山麓地獄湧出(『新編分類本朝年代記』「白山麓」項)		・又後奈良天文二十三年五月自焼麓地獄出(『新編分類本朝年代記』「白山権現」項、延應元年の記事に続いて)

*：地学雑誌第10集No.2の雑録「加賀の白山」に記されている。著者はT.S生となっているが、大森(1918)はこの雑録を“第二十六表 白山(加賀國)噴火”で取り上げ、“地学雑誌第十集鈴木博士ニヨル”としている。箱野ほか(1970)もこの雑録の著者を鈴木敏(T.S.)としている。これらのことから、この雑録の著者は鈴木敏であることが、広く認められていたと考えられ、本論でも鈴木敏とする。

**：天正7年の項に、“地学雑誌第十集鈴木博士ニヨル”として、天文23年と天正7年の記事と共に引用している。

***：“治承元年四月十二日山自焼”とあるが、“治承元年四月十二日白山自焼”が正しいと思われる。“白”が誤って欠落したのであろう。

****：武者(1941)はこの記事を増補したものとしているが、“後奈良院”を加えた以外は、同じ内容の記事が記してあり、増補とした意味が不明。何らかのまちがいであろう。

*****：東野(1989)では、『本朝年代記』(新編分類本朝年代記)を調べたが、白山の噴火を示す治承元年と天文17年の記事は確認できなかった旨、記してある。

5 なぜ、『本朝年代記』に記されているとされてきた記事に誤りが生じたのか

表1に示した記事のうち、『本朝年代記』に存在しない治承元年と天文17年の活動記事は、何らかの誤りで記されたと考えられる。また、白山が活動した年については全てが同じでない場合や、文意が同じでも記述が異なることがある。それらがどのような事情でそうやってきたのかを、これまでの報告

をもとに年代を追って検討する。

(1) 小鹿島(1894)・鈴木(1898)

小鹿島(1894)は『日本災異志』の「噴火の部」で、“延應元年是歳加賀白山噴火”と“天文二十三年五月加賀白山噴火”を記している(表1)。天文23年は『分類本朝年代記』の他に『皇年代略記』も史料としている。『本朝年代記』の記事とは異なり、“自焼”を“噴火”と置き換えているが、“噴火”という語句は、理解しやすくするために用いた

と思われる。『日本災異志』に記されている他の火山の噴火記述も同様である。小鹿島(1894)には、天文16年の記事は記されていないが、この記事が延応元年や天文23年の記事とは異なる場所(波部乾坤并天象之類の「白山麓」項)に記されているために見落とした、もしくは、「白山麓」に記されているため、山頂部ではなく、低標高の山麓で起きたでき事と理解したのかもしれない。

鈴木(1898)は延応元年・天文23年・天正7年の白山の噴火記事を示し、そのうち延応元年の記事を『分類本朝年代記』を文献としている。その記事(延應元年今を距る六百五十九年「是歳白山噴火」)は、小文字(今を距る六百五十九年)を除いて内容は小鹿島(1894)と同じ(ただし、「加賀」は省いてある)で、「噴火」の語句を用い、文献名も同じ『分類本朝年代記』を使用していることから、小鹿島(1894)をもとにしたと推察される。小文字は鈴木(1898)が加えた注釈である。天文23年については、「天文二十三年今を距る三百四十四年前四月一日嶺上噴火し石飛て社堂を壊損し、手取川灰流て魚死す、弘治二年に至て止む」と記し、特に文献は示していないが、4月1日の噴火開始、手取川での異変、弘治2年の噴火終熄を記している『白山宮莊嚴講中記録』(白山比咩神社所蔵)をもとにしたと考えられる。天文23年について、小鹿島(1894)のように『本朝年代記』の記事を記していないのは、『白山宮莊嚴講中記録』に詳しい記事が記されていたからと考えられる。天文7年については、文献は示していないが、「天正七年今を距る三百十九年前八月廿八日地獄谷の竅噴火す」の記事を記している。ちなみに、Koto(1916)には、1239年、1534(1554の誤りと思われる) - 1556年、1579年に活動したことが記され、文献をあげていないが、活動年と内容から鈴木(1898)がもとになっていると推測される。

(2) 大森(1918)・武者(1941)

大森(1918)の『日本噴火誌 上編』は、日本列島各地の火山について、噴火史料を蒐集したものである。武者(1941)の『増訂 大日本地震史料』は『日本噴火誌 上編』及び田山(1904a・1904b)の『大日本地震史料』をもとに、新たな史料も加え、地震や噴火の史料を収集したもので、噴火史料に関して『日本噴火誌 上編』の増補版といっている。

大森(1918)は白山の噴火した年として、治承元年・延応元年・天文16年・天文17年・天文23年・天正7年を挙げている。これらのうち、天正7年を



図2 『本朝年代記』に記されている白山の活動記事(金沢市立玉川図書館所蔵、稼堂文庫)

(右) 卷一の波部神社之類「白山権現」項

(左) 卷一の波部乾坤并天象之類「白山麓」項

最下位の年は、『本朝年代記』の出版から何年目にあたるかを示す。例えば、(右) 1行目の靈龜2年(716)が『本朝年代記』の出版(貞享元年(1684))の前969年目にあたることを示す。

除いた年の史料として、『本朝年代記』が記されている（表1・図3）。それらのうち、治承元年と天文17年の史料は『本朝年代記』のみである。天正7年の項には、『越前國誌』の記事に加えて、上記の鈴木（1898）の一部をそのまま再録する形で、延応元年、天文23年、天正7年の噴火記事が記されている。

武者（1941）は『本朝年代記』を典拠とした白山の噴火した年は、天文17年を除き大森（1918）と同じである。大森（1918）と武者（1941）に記されている延応元年・天文16年・天文23年の記事は、『本朝年代記』の記事と同じ、もしくはほぼ同じである（表1）。異なる点は、延応元年で、“自焼”と“延應元年”の順を逆にして、“山”を省略していることと、武者（1941）の天文23年の記事に、補足として“出而”が加わっていることである。

治承元年については、大森（1918）と武者（1941）は『本朝年代記』には存在しない記事、“治承元年四月十二日白山自焼”を記している（表1）。延応元年と天文23年の白山の活動を記した「白山権現」項に、“炎上高倉院治承元年四月十二日加賀目代師高兵火師高流罪餘類禁獄”の記事があり（図2）、この記事の前半（“炎上高倉院治承元年四月十二日”）をもって、“治承元年四月十二日白山自焼”と記したと思われる。すなわち、“白山権現”が“白山”と理解され、“炎上”を“自焼”に置きかえられたと推測される。治承元年の記事は意味が明瞭でないところが多いが、“（藤原）師高流罪”という12世紀後半に起きた歴史上のできごとが記してあり、それをもとにこの記事の内容を検討する。

師高の流罪に係るできごとは、彼の弟の加賀目代の藤原師経（『本朝年代記』では師高が目代になっているが誤りで、師高は加賀守）の狼藉が発端となり、当時の朝廷も巻き込んだ事件である。東四柳（2003）を参考に、『本朝年代記』の記事に係ることがらを中心に概略を記す。安元2年（1176）8月に加賀馬場白山中宮の末寺（涌泉寺）で、師経が愛馬を湯屋で洗う狼藉を行ったため、寺僧たちが師経の馬の尻尾を切り取り、追い返した。それに対して、師経が涌泉寺の坊舎を焼き打ちしたため、中宮八院の衆徒は対抗して目代勢を追い払った。恐れをなした師経は京都へ逃げ帰る。衆徒らは本山の延暦寺に師経の断罪を訴え、翌安元3年（治承元年）2月5日、神輿を奉じて都へ向かう。朝廷はこれらの事件に対して、3月31日に師経を備後国に配流（流

治承元年四月十二日	一一七七	白山自焼。 <small>（本朝年代記）</small>
延應元年	一一三九	延應元年自焼。 <small>（三才圖會、本朝年代記）</small>
天文十六年二月三日	一五四七	天文十六丁未年二月三日加賀白山噴火。 <small>（地學書）</small> 天文十六年白山麓地獄涌出。 <small>（本朝年代記）</small>
同十七年	一五四八	白山焼夕。 <small>（上同）</small>
同二十三年五月	一五五四	白山發火。 <small>（東野）</small> 天文二十三年五月此山岳ミヅカラ焼テ麓ニ地獄來現スト云。 <small>（國花萬葉記）</small> 自焼出而麓地獄出。 <small>（三才圖會）</small> 五月自焼麓地獄出。 <small>（本朝年代記）</small>

図3 大森（1918）の第23表「白山（加賀國）噴火」の治承元年・延応元年・天文16年・天文17年・天文23年の記事

図には示されていないが、天正7年の欄には、鈴木（1898）の一部をそのまま再録する形で、延応元年、天文23年、天正7年の噴火記事が記されている。

罪)することを決める。その後、4月13日に延暦寺衆徒らが神輿を進め強訴し、4月15日には師高と師高・師経の父西光の配流が決まる。師高は4月20日に尾張国に配流され、神輿に弓を放った下手人が投獄される。師高はその後、6月に誅殺される。

これらの一連の出来事から、『本朝年代記』の該当記事の誤りや、意図した内容がある程度推察できる。“治承元年四月十二日”の日付を無視すると、前半で“加賀目代師高(師経の誤り)の兵の火によって、白山権現が炎上”，後半で、その結果“師高は流罪、餘類(仲間)は禁獄(獄中に拘禁)”したことを記したかったと推測される。“炎上”した“白山権現”は白山中宮末寺の涌泉寺をさす可能性が高い。“治承元年四月十二日”については、この日に起きた事件はなく、この日に近い日に起きたことでは、4月13日の延暦寺衆徒の強訴、4月15日の師高と西光の配流の決定、4月20日の師高の尾張国への配流がある。涌泉寺の炎上は前年の安元2年のことなので、“治承元年四月十二日”は“炎上”にかかるのではなく、“師高流罪餘類禁獄”にかかる可能性がある。そうすると、師高の配流が決まった4月15日もしくは配流された4月20日を誤ったのであろう。これらの推測が正しいとすれば、該当の記事は、“白山権現(白山中宮末寺の涌泉寺の可能性が高い)が加賀目代師高(師経の誤り)の兵の火によって炎上し、そのため、治承元年4月12日(15日もしくは20日の誤りか)に師高の流罪、仲間も獄中に拘禁された(もしくは決定した)”ということを書いたと推測される。大森(1918)や武者(1941)が記したように、白山が自焼(噴火)したことを意図した文書ではないと判断される。小鹿島(1894)は「白山権現」項(図2)に記されている延応元年と天文23年の白山の噴火をとり上げ、同じ個所に記されている治承元年の事柄に触れていないのは、白山の噴火を示したものではないと理解していたためと考えられる。

天文17年の記事も、『本朝年代記』に記されていないものである。大森(1918)に『本朝年代記』をもとにした天文17年の記事があるというのは、大森(1918)の「白山(加賀國)噴火表」天文17年項に“白山焼ク。(同上)”(図3)と記され、この記事の史料を示す(同上)が前項(天文16年)の“天文十六年白山麓地獄涌出。(本朝年代記)”の(本朝年代記)をさすことによる(玉井、1935・1957; 粕野ほか、1970; 村山、1988; 東野、

1989・1991)。天文17年に白山が活動したとする記事は、『菅家見聞集』や『政鄰記』(東野、2011)、河井(1889)に記されている。『菅家見聞集』や『政鄰記』の記事は“二月三日白山焼(出)”で、大森(1918)と異なるが、河井(1889)の記事は“白山焼ク”で、大森(1918)と同じである。また、河井(1889)の掲載雑誌である「東京地學協會報告」と、上述した大森(1918)の“天文十六年白山麓地獄涌出。(本朝年代記)”の上に記されている“天文十六丁未年二月三日加賀白山噴火。(地學協會報告)”(図3)の「地學協會報告」は同じもので、河井(1889)によるものである(東野、2011)。これらのことから、天文17年の“白山焼ク。(同上)”の(同上)は、“天文十六年白山麓地獄涌出。(本朝年代記)”の(本朝年代記)ではなく、その上の“天文十六丁未年二月三日加賀白山噴火。(地學協會報告)”の(地學協會報告)(=東京地學協會報告)をさすと考えると、辻褄が合う。大森(1918)は(地學協會報告)とすべきところを、誤って“(同上)”と記したことから、天文17年の記事が『本朝年代記』をもとにして理解されてきたのである。ちなみに、河井(1889)は、天文16年の記事は『続史愚抄』、天文17年の記事は『天文雜記』からの引用としている。

武者(1941)に天文17年の記事が記してないのは、大森(1918)を参考にしながらも、『本朝年代記』を再調査した結果、『本朝年代記』には天文17年の記事が存在しないので省いたと推測される。しかし、(同上)を(地學協會報告)の誤りと理解していたのではないと考えられる。なぜなら、河井(1889)を調べていけば、武者(1941)に河井(1889)の天文17年の記事が掲載されているべきであるが、掲載されていないからである。また、武者(1941)には、「地學協會報告」を文献として天文16年の記事を記しているが、同じ頁に記されている天文17年と天文23年の記事が記されていないことから、天文16年の記事は大森(1918)をそのまま引用したものと推測される。

大森(1918)の他に、玉井(1935・1957)が治承元年と天文17年に白山が噴火したことが『本朝年代記』に記されているとしている(表1)が、下記のように大森(1918)をもとにしたことからくる。

(3) 玉井(1935・1957)と日置(1942・1956)

玉井(1935・1957)には、『本朝年代記』の記事として治承元年・延応元年・天文16年・天文17年・

天文23年の記事が示されている（表1）。これらは、記事内容に加えて史料名も大森（1918）と同じであり、玉井（1935・1957）が『本朝年代記』を調べて著していたとしたら、治承元年や天文17年の記事を記さなかったであろう。また、延応元年については、『本朝年代記』を史料とする“延應元年自焼”に加えて『分類本朝年代記』を史料とする“延應元年此年白山噴火”の記事が記されているが、そのようにしたのは、大森（1918）では引用する形で載せられていた鈴木（1998）の“延應元年「是歳白山噴火」（分類本朝年代記）”を史料名も含めてそのまま用いたためと考えられる。これらのことから、玉井（1935・1957）は、『本朝年代記』や『分類本朝年代記』を史料名として記した記事は、『本朝年代記』を調べて記したのではなく、大森（1918）をそのまま使用、いわゆる孫引きした結果と考えられる。さらに、玉井（1935・1957）は、同じ史料を示す『本朝年代記』と『分類本朝年代記』を異なるものであると理解していた。

日置（1942・1956）の「白山」項の“噴火”で記されている『本朝年代記』に係る記事は、天文23年を除いては、史料名も含めて玉井（1935・1957）と同じである。さらに、後述する延応元年の記事についての玉井（1935・1957）の解釈（白山宮の火災を誤って噴火とした）を記していることもあり、玉井（1935・1957）の引用と考えられる。ただし、天文23年の白山の噴火については、『本朝年代記』の記事は示さず、『白山宮莊嚴講中記録』の記事を記しているのは、後者の記事が信憑性が高く、詳細であることから、前者を省いたものと考えられる。

6 『本朝年代記』の記事の信頼性

『本朝年代記』に白山が噴火したとされる年（延応元年・天文16年・天文23年）のうち、天文23年の噴火については、他に多数の史料がある（東野，1989：ほか）。『白山宮莊嚴講中記録』⁽²⁾（白山比咩神社所蔵）や『莊嚴講執事帳』⁽³⁾（長滝寺所蔵）には現地に入りを派遣し、山頂の噴火の様子を観察したことが記され、史料価値が高いとされており（玉井，1935・1957）、白山の歴史時代の噴火の中では、この年の噴火は最も信頼できるものと考えられる。

天文16年の白山の活動については、『本朝年代記』の他に、『続史愚抄』（寛政十年（1798）成立）・『倭漢皇統編年合運図』（享保年間版）・『猿丸又右

エ門家景由緒書』（『白川日記』（1877）に所収）に、この年白山が噴火したことが記されている（東野，1989・2011）。ただし、『続史愚抄』が典拠とした『年代略記』や、『猿丸又右エ門家景由緒書』の原本での確認はされていない（東野，1989・2011）。『本朝年代記』には、噴火した月日は記されていないが、『倭漢皇統編年合運図』と『続史愚抄』は2月3日に噴火、『猿丸又右エ門家景由緒書』は5月末より噴火したと記している。2月3日の噴火については、天文17年の同じ日（2月3日）に白山が噴火したとする史料（『菅家見聞集』・『政鄰記』）が存在し、両年の同じ2月3日に活動したということは一般には考えにくく、いずれかの記事が活動した年を誤っている可能性がある（東野，2011）。

延応元年の白山の活動については、『本朝年代記』の他に『和漢三才図絵』⁽⁴⁾にも記されているが（大森，1918：ほか）。玉井（1935・1957）は、『本朝年代記』の記事は『和漢三才図絵』を転載したとしている（玉井（1935・1957）が『本朝年代記』とは別の書物と考えていた『分類本朝年代記』については、『和漢三才図絵』を書き改めたとしているが、『本朝年代記』と『分類本朝年代記』は同一の書物であることから、『分類本朝年代記』は取り上げない。以下、同様）、『和漢三才図絵』の成立が『本朝年代記』（貞享元年（1684）刊行）より後の正徳3年（1713）頃であること（樋口，1970）や、『和漢三才図会』に記されている記事が“四条院延應元年白山自焼”と“後奈良院天文二十三年五月亦自焼出而麓地獄出云云。”で、『本朝年代記』の記事と比較して延応元年について“山”を“白山”にかえ、天文23年については“亦”や“出而”を加えるなどの違いがあるが、それら以外は同じであることから、『和漢三才図絵』が『本朝年代記』をもとにしたと考えられる。

『本朝年代記』と『和漢三才図絵』以外に、延応元年の白山噴火を記した史料の有無を再確認するため、年代的に延応元年のできごとを記す可能性のある下記の白山比咩神社・長滝寺関連、日記類、年代記類、歴史書を調査したが、いずれの史料からも、延応元年に白山が噴火したという記事は見いだせなかった。調査した史料は、白山比咩神社・長滝寺関連として『白山宮莊嚴講中記録』・『莊嚴講執事帳』・『白山諸雜事記』⁽⁵⁾（加越能文庫所蔵）・『長瀧寺真鑑正編』⁽⁶⁾（宝幡坊所蔵）、日記類が『五条爲永卿記』⁽⁷⁾・『中臣佑定記』⁽⁸⁾、年代記類が『鎌倉大日記』⁽⁹⁾・

『鎌倉年代記』⁽¹⁰⁾・『皇代記』⁽¹¹⁾・『皇代記』(鴨脚光朝藏)⁽¹²⁾・『皇代略記』⁽¹³⁾・『歴代皇紀』(皇代歴)⁽¹⁴⁾・『皇年代略記』⁽¹⁵⁾・『興福寺年代記』⁽¹⁶⁾・『興福寺略年代記』⁽¹⁷⁾・『仁寿鏡』⁽¹⁸⁾・『如是院年代記』⁽¹⁹⁾・『武家年代記』⁽²⁰⁾・『歴仁以来年代記』⁽²¹⁾・『年代紀略』⁽²²⁾・『帝王編年紀』⁽²³⁾・『倭漢皇統編年合運図』(享保年間版)⁽²⁴⁾、歴史書が『百鍊抄』⁽²⁵⁾・『吾妻鏡』⁽²⁶⁾である。白山比咩神社・長滝寺関連史料は、「白山史料集上巻・下巻」(穴田・能島・木越, 1979; 能島・伊林, 1987)に収められているものである。日記類は、『国史大辞典 第四巻』の「記録年表・記録目録」(皆川, 1984)をもとにしたが、写本のみ史料、『公光卿記』・『忠高卿記』・『今出川相国紀』は調べていない。年代記類は、『年代記略』・『帝王編年紀』・『倭漢皇統編年合運図』(享保年間版)を除いては、『国史大辞典 第四巻』の「年代記」(益田, 1990)に紹介されている主要年代記である。

噴火記事ではないが、延応元年の白山に関連する記事としては、『白山宮莊嚴講中記録』・『白山諸雑事記』・『百鍊抄』・『帝王編年紀』に8月17日に白山本宮が出火したことが記されている。『白山宮莊嚴講中記録』の記事は、“延応元年己亥八月十七日甲寅亥時白山宮神殿以下廿一字焼失了、御躰者奉渡武徳殿畢、彼岸所観音者奉渡大講堂畢、火者自神主氏盛宮倉出畢、神主女房自西川岸令落逝去畢、(以下略)”のように、比較的詳細で、『百鍊抄』や『帝王編年紀』の記事は、それぞれ“(延應元年八月)十七日甲寅。加賀國白山社焼亡。新造寶殿已終其功及金物沙汰假殿焼亡。尤有恐事也”と“(延應元年八月)十七日。加賀國白山神殿焼亡。”というような簡単なものである。『皇年代略記』には、歴仁元年(1238)8月11日の条に、加賀泉神殿焼亡、と記されており、泉が白山である可能性があり、白山本宮が歴仁元年(嘉禎四年)に焼亡という説もある(加能史料編纂委員会編, 1992)。『百鍊抄』は多くの貴族の日記を利用した京都を中心とした公家社会の記録で、13世紀後半頃に成立したと推定されており(益田, 2000)、『帝王編年紀』(成立は貞治3年(1364)~康暦2年(1380)の間と考えられている: 宮崎, 2000)や『皇年代略記』(成立は14世紀末~15世紀初頭, 16世紀初頭とするものもあるが、詳細は不明: 今江, 2000)は天皇ごとにその略歴や主なできごとを記したもので、白山本宮の火災のことは、京都を中心に比較的広く知れ渡っていた可能性がある。

延応元年の記事は、『本朝年代記』の成立(1684)の約450年前のできごとで、典拠した史料が不明であることや、他の史料、特に中世の白山宮の動きを知る上で基本史料となっている『白山宮莊嚴講中記録』(石田, 1985)にも、延応元年の噴火記事が確認できないことから、史料的価値は低く、この史料をもって延応元年に白山が噴火したと判断することはできない。一方、最近、¹⁴C法により、翠ヶ池から流出した火砕流について12~13世紀の年代値が得られている(田島ほか, 2005: 田島・東野, 準備中)。また、上述したようにこれまで白山の噴火を示すとされてきた治承元年(1177)の記事が誤りであることから、『本朝年代記』の延応元年の記事がこの火砕流の噴出に対応する可能性(田島ほか, 2005)は必ずしも否定できないが、上記の理由から、年代が似通っていることだけから、ただちにこの記事が火砕流の噴火と結び付けることはできない。今後は、延応元年の記事のもととなった史料の確認や、他の史料からの傍証等も含めて、記事内容の信憑性の検討が必要である。

玉井(1935・1957)は延応元年の『本朝年代記』の白山の活動記事は、上述した同年の白山本宮の神殿の出火を誤って記したものであると解釈した(玉井(1935・1957)では『和漢三才図絵』の記事が誤ったとしているが、上述したように、『和漢三才図絵』は『本朝年代記』をもとにしたと考えられるので、ここでは『本朝年代記』の記事とした)。玉井(1935・1957)の解釈は、『白山宮莊嚴講中記録』には、“天福二年七月十三日庚戌白山禪頂御宝殿造替之”(天福2年(1234)は延応元年の5年前)の記事のように、山頂の管理を行っていたことが示されているにもかかわらず、延応元年については山頂での噴火の記事がないことや、下白山(しもしらやま)といわれていた白山本宮が、後に白山(しらやま)とも呼ばれていたことから、白山本宮を白山、そこから自らが出火したことを自焼と記したとするものである。白山宮の火災が京都を中心に広く知れ渡っていた可能性があり、『本朝年代記』の出版元が京都であることから、この白山宮の火災を白山の噴火と誤ったという玉井(1935・1957)の推論は、確証はないが、捨てがたいものがある。ただし、『本朝年代記』が白山宮の火事を誤って記したとしても、その記事に何故火災が起きたとされる月日(8月17日)が記されていないかという疑問は残される。

摘 要

これまで白山火山の活動年について、必ずしも一致していない『本朝年代記』の記事について、再調査を行った結果、白山火山の活動に関連する記事は、延応元年(1239)と天文16年(1547)、天文23年(1554)の記事である。大森(1918)で『本朝年代記』が史料となっている天文17年の記事は、白山火山の噴火表を作成する際の文献を示す記述上のミスで、『本朝年代記』ではなく、『地学協会報告』の河井(1889)をもとにしたものである。大森(1918)や武者(1941)が『本朝年代記』に記されているとした“治承元年四月十二日白山自焼”は、「白山権現」の項に記されている“炎上高倉院治承元年四月十二日加賀日代師高兵火師高流罪餘類禁獄”の前半の記事を、誤って白山が噴火したと理解したためと推測される。延応元年の記事が、最近、¹⁴C法により12～13世紀の年代が得られている火砕流の噴出に対応する可能性は必ずしも否定できないが、延応元年の記事は史料的位置が低いことから、この記事のみをもって、ただちに白山が延応元年に噴火したと判断することはできない。今後、延応元年の記事のもととなった史料の確認や、他の史料からの傍証等も含めて、記事内容の信憑性の検討が必要である。

謝 辞

室山孝氏には、史料の取り扱いや、解釈などについてご教示いただいた。また、本文の草稿を読んでご意見を頂き、内容の改善に役立った。深謝する。日本工営(株)の田島靖久氏にも本文を読んでご意見を頂き、感謝します。ただし、本報告に誤りがあるとすれば、それは全て著者の責任である。史料の貸し出しや閲覧については、白山市立松任図書館の資料リクエストを利用した。職員の方々に、感謝します。

引用文献

- 穴田三三郎・能島紘一・木越隆三編(1979)白山史料集上巻。石川県図書館協会、651pp。
- 日置謙(1942)加能郷土辞彙。金澤文化協会、982pp。
- 日置謙(1956)改訂増補 加能郷土辞彙。北國新聞社、1042pp。
- 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。
- 東野外志男(1991)白山火山の歴史時代の活動。白山火山噴火活動調査報告書、pp.93-107。石川県白山自然保護センター。
- 東野外志男(2011)白山火山の歴史時代の活動に関連ある史料(再考)。石川県白山自然保護センター研究報告 38:1-6。
- 東四柳史明(2003)白山中宮の世界。吉野谷村史 通史編、pp.38-60。石川県吉野谷村。
- 樋口秀雄(1970)寺島良安と「和漢三才圖會」。和漢三才圖會上、pp.1-6。東京美術。
- 今江弘道(2000)百鍊抄。日本史文献解題辞典、加藤友康・油井正巨編、pp.338-339。吉川弘文館。
- 市古貞次・堤精二・大曾根章介・堀内秀晃・益田宗・篠原昭二・久保田淳・揖斐高・市古夏生(1995)國書人名辞典 第二巻。岩波書店、638pp。
- 石田文一(1989)白山信仰の文化財。鶴来町史 歴史篇-原始・古代・中世-、pp.402-440。石川県石川郡鶴来町。
- 加能史料編纂委員会編(1992)加能史料 鎌倉I。石川史書刊行会、536pp。
- 粕野義夫・山崎正男・中西信弘・松尾秀邦・大村一夫(1970)白山地域の地質。白山の自然、pp.1-49。石川県。
- 河井庫太郎(1889)日本火山噴火調。東京地学協会報告 11:3-46。
- 国立情報学研究所(2014)本朝年代記。http://ci.nii.ac.jp/books/search?advanced=false&count=20&sortorder=3&q=%E6%9C%AC%E6%9C%9D%E5%B9%B4%E4%BB%A3%E8%A8%98&update_keep=true&type=0。
- Koto, B. (1916) On the volcanoes of Japan. 地質雑誌 23:1-13。
- 益田宗(1990)年代記。国史大辞典 第十一巻、吉川弘文館、pp.335-336。
- 益田宗(2000)百鍊抄。日本史文献解題辞典、加藤友康・油井正巨編、吉川弘文館、912pp。
- 皆川完一(1984)記録年表・記録目録。国史大辞典 第四巻、pp.461-503。吉川弘文館。
- 宮崎康久(2000)帝王編年紀。日本史文献解題辞典、加藤友康・油井正巨編、pp.713。吉川弘文館。
- 森末義彰・市古貞次・堤精二編(2002)本朝年代記。国書総目録 第七巻、pp.408。岩波書店。
- 村山巖(1988)日本の火山(II)-増補版-。大明堂、285pp。
- 武者金吉(1941)増訂大日本地震史料 第一巻。文部省震災豫防評議会、945pp。
- 能島紘一・伊林永幸編(1987)白山史料集 下巻。石川県図書館協会、490pp。
- 小鹿島 果(1894)日本災異志。日本鑛業會、875pp。〔復刻版、1967、地人書館〕。
- 大森房吉(1918)日本噴火誌上編。震災豫亡調査會、236pp。〔復刻版、1973、稔書房〕。
- 鈴木敏(1898)加賀の白山。地学雑誌 10:80-82。
- 田島靖久・井上公夫・守屋以智雄・長井大輔(2005)白山火山の最近1万年間の噴火活動史。地球惑星科学関連学会合同大会予稿集2005(CD-ROM)、G017-P002。
- 玉井敬泉(1935)加賀國手取川出水考 付流言蜚語。玉井敬

泉, 44pp.

玉井敬泉 (1957) 白山の歴史. 石川県, 70pp.

田山実 (1904) 大日本地震史料 甲巻. 震災予防調査会報告 46甲, 606pp.

田中実 (1904) 大日本地震史料 乙巻. 震災予防調査会報告 46乙, 595pp.

出典史料

- (1) 『本朝年代記』: 版本, 金沢市立玉川図書館所蔵 稼堂文庫.
- (2) 『白山宮荘嚴講中記録』: 白山史料集 上巻, 穴田三次郎・能島絃一・木越隆三編, 石川県図書館協会, 1979.
- (3) 『莊嚴講執事帳』: 白山史料集 下巻, 能島絃一・伊林永幸編, 石川県図書館協会, 1987.
- (4) 『倭漢三才圖會』: 和漢三才圖會刊行委員会編, 東京美術, 1970.
- (5) 『白山諸雜事記』: 白山史料集 上巻, 穴田三次郎・能島絃一・木越隆三編, 石川県図書館協会, 1979.
- (6) 『長瀧寺真鑑正編』: 白山史料集 下巻, 能島絃一・伊林永幸編, 石川県図書館協会, 1987.
- (7) 『五条爲永卿記』: 史籍集覧 第24冊, 近藤瓶城編, 近藤出版部, 1902.
- (8) 『中臣祐定記』: 増補 續史料大成 第47巻 春日社記録 1, 竹内理三編, 臨川書店, 1979.
- (9) 『鎌倉大日記』: 増補 續史料大成 第51巻, 竹内理三編, 臨川書店, 1979.
- (10) 『鎌倉年代記』: 増補 續史料大成 第51巻, 竹内理三編, 臨川書店, 1979.
- (11) 『皇代記』: 群書類従 第3輯 帝王部, 塙保己一編, 訂正3版, 続群書類従完成会, 1980.
- (12) 『皇代記』(鴨脚光朝藏): 古典保存会発行, 1940.
- (13) 『皇代略記』: 続群書類従 第4輯上 帝王部・補任部, 塙保己一編, 訂正3版, 続群書類従完成会, 1977.
- (14) 『歴代皇紀』(皇代曆): 改定史籍集覧 第18冊, 近藤瓶城編, 復刻版, 臨川書店, 1984.
- (15) 『皇年代略記』: 群書類従 第3輯 帝王部, 塙保己一編, 訂正3版, 続群書類従完成会, 1980.
- (16) 『興福寺年代記』: 文化大学史誌叢書, 東京帝国大学蔵版, 富山房, 1908, 国立国会図書館近代デジタルライブラリー, <http://kindai.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/769252>
- (17) 『興福寺略年代記』: 続群書類従 第29輯下 雑部, 塙保己一編, 訂正3版, 続群書類従完成会, 1982.
- (18) 『仁壽鏡』: 続群書類従 第29輯上 雑部, 塙保己一編, 續群書類従完成会, 1925.
- (19) 『如是院年代記』: 群書類従 第26輯 雑部, 塙保己一編, 訂正3版, 続群書類従完成会, 1980.
- (20) 『武家年代記』: 増補 續史料大成 第51巻, 竹内理三編, 臨川書店, 1979.
- (21) 『歴仁以来年代記』: 続群書類従 第29輯下 雑部, 塙保己一編, 訂正3版, 続群書類従完成会, 1982.
- (22) 『年代記略』: 版本, 慶長年間版, 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>.
- (23) 『帝王編年紀』: 新訂増補 國史大系 第12巻 扶桑略記・帝王編年紀, 黑板勝美・国史大系編集會編, 吉川弘文館発行, 1965.
- (24) 『指掌倭漢皇統編年合運図』(享保年間版): 版本, 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.
- (25) 『百鍊抄』: 新訂増補 國史大系 第11巻 日本記略 後篇・百鍊抄: 黑板勝美・国史大系編集會編, 吉川弘文館, 1965.
- (26) 『吾妻鏡』: 吾妻鏡 吉川本 中巻, 早川純三郎編, 國書刊行會, 1915.

「白山自然保護調査研究会」平成25年度委託研究成果要約

1. 白山の亜高山帯・高山帯の植生地理とその長期変動

代表者 古池 博

参加者 白井伸和, 中野真理子

協力者 吉本敦子

—白山高山帯におけるササ群落の拡大速度の精密測定(4)—

弥陀ヶ原, 室堂平に設置した調査区4地点において, 群落の拡大速度の精密測定をおこなった。すなわち, 群落の縁より前方約1m離れた位置に, 群落の縁と平行に基準線を設け, 本年度出現のシュートについて, それと直交する外側方向への伸長速度(年間増分)を測定した。各調査区における新シュートの年間伸長速度の直交方向成分の平均値は, 13.7cm, -5cm, 41.3cm, 0cm(平均値12.5cm)であった。調査区でも開花現象とシュートの枯死が認められた。

—ハクサンコザクラ群落を中心とした雪田植生の動態観測(2)—

南龍ヶ馬場及び弥陀ヶ原, 室堂平に2014年に設定した雪田植生並びにその近傍の植生の動態を観測するための精密測定用測線9本のうち, 南龍ヶ馬場No.3と弥陀ヶ原No.9について, 測線が各群落域(ポリゴン)で覆われる距離・位置の測定を, 光波測距計を用いて精密に行うとともに, 各群落域の植物社会学的測定を実施した。この測定値を, 5年後に実施する同様な測定の結果と比較することにより, 雪田植生と近傍の植生間の相互関係, 動態を把握する予定である。

2. 白山の高山植物の生態学的研究

—白山地域の樹林帯における開花植物とハナバチ類の関係—

代表者 笠木哲也

参加者 中村浩二

白山地域の標高約800mに位置する市ノ瀬で, ハナバチ類と訪花植物の関係を調べた。6月から10月にかけての15回の調査で78種1259個体のハナバチ類を確認した。これらのハナバチ類は84種の植物に訪花した。個体数上位4位までのニジイロコハナバ

チ, トラマルハナバチ, クロツヤハナバチ, ニホンミツバチだけで総個体数のおよそ半数を占めた。一方, 植物はヤクシソウ, ノコンギク, オトコエシ, コウゾリナ, ニガナ, ツリフネソウの6種だけで全ハナバチ類のおよそ半数の個体を集めていたが, マルハナバチ媒花植物であるツリフネソウ以外の5種には13種から27種という多種のハナバチ類が訪花していた。白山地域の樹林帯では植物とハナバチ類の間にある複雑なネットワーク構造によって生物多様性が維持されていることが示唆された。白山地域の樹林帯が高山生態系に送粉者を供給する可能性もあり, 生物多様性と生物間相互作用について広域的な調査が必要である。

3. 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 伊沢絨生

協力者 志鷹敬三 他12名

—2013年度冬に観察された群れの動向—

今冬は蛇谷や中ノ川, 尾添川, 雄谷, 目附谷, 手取川本流などで観察できた16群から検討を加えた。

今冬の調査では, 昨冬と比べ, アカンボウの数が非常に少なかった。昨冬観察された総個体数は13群411頭で, うちアカンボウは59頭(およそ14.4%), 今冬観察された総個体数は16群501頭で, うちアカンボウは23頭(およそ4.6%)であった。白山地域のオトナメスの出産間隔は2年に一度であることで, 今年は少ない出産数であったのだろう。暖冬傾向が続いている昨今, 生まれてきたアカンボウが大量に死亡等で消失することは少なくなっていることと推測され, アカンボウの増減や成育が今後ともこの地域の個体群の成長に貢献していくと予想され, 個体数や群れ数の増加傾向を一段と強めていくことも可能性として推測される。

今冬, いくつかの群れで遊動域に若干の変化が発生した。それは, カムリD1群が雄谷出会いから三ツ又近くまで遊動し, タイコA23群が荒谷ではなく対岸の尾添川右岸を遊動していたことである。これにより, 他の隣接群の遊動域に変化が発生した。タ

イコB21群とタイコB22群、およびカムリE群は例年の遊動域の周辺部にカムリD1群に弾き出される形で、タイコA22群はタイコA21群とタイコA23群の間の狭い地域に挟まれる形で、遊動するようになっていた。今後、これらの遊動域が定着するのか、あるいは大きく変動していくのか、注視していかなければならない。

タイコA21群は、現在、非常に大きな群れ（78頭 + α に追従オス15頭）であること、昨冬から小グループを作って独自に遊動するサブグループを頻繁に形成する群れになっていること等を前提に検討すると、群れが分裂しやすい状態になってきているのではと推測できる。

直接観察できた群れは少なく、さらにフルカウントできていないことが多いため、昨年までに収集したデータと単純には比較はできないが、各群れとも個体数が急激に増加や減少している状況ではないと推測できるため、現状維持傾向が継続していると考えられる。これは、群れの密度の高まりと共に冬期間の群れ集中地域の環境収容力いっぱいの個体数が生存していることで、資源量に限りがあり、個体数を増加させる余裕がなくなっているのではないだろうか。さらに、群れの優劣関係から、優位な群れより劣位の群れに資源量の制限が効果的に影響を及ぼしていることも推測される。

現時点でも多くの群れが存在し、特に冬期間には狭い地域にこれら多くの群れが集中している状況である。今後、ますます群れが増加することで、この地域の各群れによる土地利用の様子や群れ間関係も変わってくると推測される。さらに、この地域からはじき出されて分布域を拡張することも考えられる。

—ニホンザルの保護・管理について—

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

4. 透過型砂防堰堤による生態環境、水理環境の改善効果の検証

代表者 谷田一三

参加者 高橋剛一郎

協力者 坂田啓三

—透過型砂防堰堤による生態環境の改善効果の検証—

透過型砂防堰堤上流部（Ja3）および、それと比較するための従来型砂防堰堤（林道ゲート付近：Ja1）、参照地点（中宮展示館前：Ja2）において、平瀬から早瀬の底生動物群集の定量調査を行った。種類数は、Ja3で、他の2サイトより有意に大きくなった。また、トビケラ類やカゲロウ類などの表在性ベントスも比較的多く見られた。それに対して、従来型堰堤のJa1サイトでは、クロカワゲラ類やミドリカワゲラ類の河床間隙性ベントスが卓越していた。

—透過型砂防堰堤による水理・土砂環境の改善効果の検証—

従来から観測を継続している3地点に加えて、2基の透過型砂防堰堤に挟まれた中間地点と2号堰堤（下流側）の直下地点において、線格子法によって、土砂粒度の組成を検討した。2012年～2013年に頻発した規模の大きな出水に対して、透過型砂防堰堤の土砂補足効果と、その後中小洪水による淘汰（再配置）効果が確認された。当該堰堤の工事とその後の近傍での河川工事の影響がほぼ解消して、透過型堰堤の土砂流動に対する影響が確認できたと思われる。

石川県白山自然保護センター研究報告
第 41 集

平成27年 3月31日 発行

編 集 石川県白山自然保護センター
発 行
〒920-2326 石川県白山市木滑ヌ4
TEL.076-255-5321 FAX.076-255-5323
URL <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/hakusan/>
E-mail hakusan@pref.ishikawa.lg.jp

印刷所 株式会社 大和印刷社
〒921-8043 石川県金沢市西泉5丁目91番地

Annual Report
of
the Hakusan Nature Conservation Center

Volume 41

Contents

Articles

A new record of <i>Collybia cirrata</i> in the alpine zone of Mt. Hakusan, central JapanTaiga KASUYA, Kentaro HOSAKA, Norimasa TOGA.....	1
The butterfly fauna around the Chugu MuseumShin-ichi HIRAMATSU, Hiroshi MINAMIDE, Masami ANDA.....	9
The altitudinal distribution of burying beetle (Coleoptera, Silphidae) in Mt. HakusanShin-ichi HIRAMATSU.....	17
A preliminary report of the aquatic biota at Nenbutsu Pond in Mt. HakusanNorimasa TOGA, Shin-ichi HIRAMATSU, Kojiro ESAKI.....	20
The seasonal and hourly distributions of the Japanese black bear using camera traps in SATOYAMAIsao ARIMOTO, Ryoji NOZAKI, Kojiro ESAKI.....	24
The present conditions of wheel lily (<i>Lilium medeoloides</i>) which growing wild in Noto Peninsula and form comparison with Mt Hakusan's wheel lilyTatsuya NOGAMI, Koji ITO, Motoyasu OTANI, Atsuko YOSHIMOTO.....	29
Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear (<i>Ursus thibetanus japonicus</i>) at Ishikawa prefecture, 2014Tatsuya NOGAMI, Kosumo NAKAMURA, Jiro KODANI, Eikichi NOZAKI.....	35
Distribution and removal of tall golden-rod (<i>Solidago altissima</i>) at Hakusan park line (Ishikawa) (3)Tatsuya NOGAMI, Takashi MIYASHITA.....	49
An examination of activity articles of the Hakusan volcano which have been said to be written down in the historical document "Honchonendaiki"Toshio HIGASHINO.....	55
Summary of Fiscal research for 2013 by Hakusan Scientific Research group	65
