

2019, 2020年に白山観光新道のライントランセクト調査で 記録されたチョウ類の種構成

平 松 新 一

石川県白山自然保護センター

The species composition of the butterfly recorded by line-transect survey on Kanko-shindo trail in Mt. Hakusan

Shin-ichi HIRAMATSU

Hakusan Nature Conservation Center

はじめに

白山は高山帯を有する山岳として、日本では最も西に位置しており、その地理的特徴から多くの高山植物や昆虫類の分布西限あるいは南限となっている(米山, 1985; 富樫, 1998)。さらに、積雪が多いため夏まで雪が残る場所もあり、そのような場所には雪田植物群落が発達するなど、豊かで多様な自然景観を有している。

その一方で、他の高山地域と独立して存在することや高山帯面積が小さいことから、白山高山地域に生息する動植物は、一旦減少すると、回復が困難になると考えられる。そのため、白山の生物相の現状を把握することは喫緊の課題で、平松ほか(2019)、富沢・平松(2019)は、いしかわレッドデータブックの改訂(石川県自然環境課, 2020)にあわせて、白山域における昆虫類を調査した。さらに、動植物の長期的な変動傾向を明らかにするために、環境省が行っているモニタリングサイト1000高山帯調査には、白山サイトで温度や植物の調査の他に、チョウ類、地表徘徊性甲虫類を対象とした調査が毎年行われている(環境省生物多様性センター, 2020)。このうち、チョウ類の調査では定点調査とライントランセクト調査が行われているが、年1回の調査であるために、チョウ類相全体や季節変動などについては、詳細にとらえきれない側面もある。

日本の亜高山帯以上の山岳地域におけるチョウ類の調査については、南アルプス北岳と仙丈ヶ岳(有本・中村, 2007)、早池峰山(有本, 2017)、八方尾根(須賀, 2010)、上高地(山根ら, 2010)、中央アルプス木曾駒ヶ岳および北アルプス八方尾根(須賀, 2009)などでライントランセクト調査を行った報告があり、白山周辺でも三ノ峰(梅村, 2017; 2018)で調査が行われている。

そこで、モニタリングサイト1000白山サイトのライントランセクト調査地域におけるチョウ類相およ

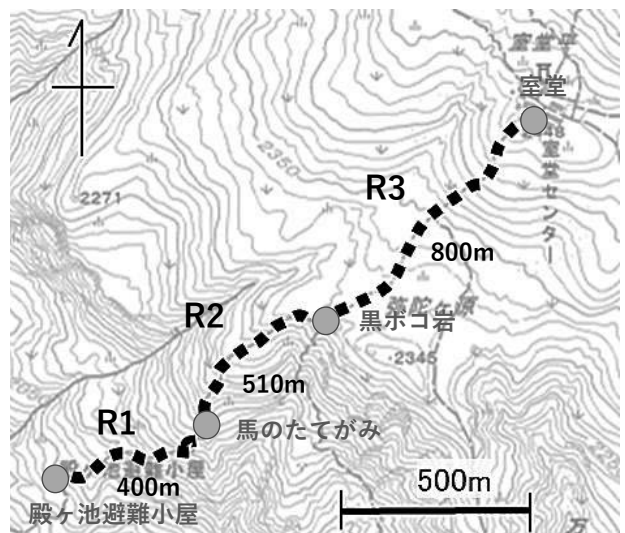


図1 調査地点 点線は調査ルートを示す。
電子地形図25000(国土地理院)を加工して作成。

びチョウ群集の特徴を把握するために、2019年及び2020年の夏季に調査を行ったのでその結果を報告する。

材料と方法

調査地域

調査は、観光新道と呼ばれる白山登山道の上部、殿ヶ池避難小屋付近から室堂間の約1.7kmに及ぶ区域で、この間をR1からR3までの3区間に分けて調査を行った(図1)。

R1は殿ヶ池避難小屋付近(標高2,040m)から馬のたてがみ(標高2,190m)までの区間で、距離は約400mである。この区間は下部にオオシラビソ*Abies mariesii*やミヤマハンノキ*Alnus maximowiczii*などの木本が見られるが、ほとんどの範囲がイブキトラノオ*Bistorta officinalis* subsp. *japonica*, ミヤマシシウド*Angelica pubescens* var. *matsumurae*, シモツケソウ*Filipendula multijuga*, オオハナウド*Heracleum lanatum*, ハクサンシャジン*Adenophora triphylla* var. *hakusanensis*などを中心とする高茎草原が成立している。

R2は馬のたてがみから黒ボコ岩(標高2,320m)までの区間で、距離は約510mである。この区間は開けた尾根部にあり、オオハナウド, ミヤマシシウド, タカネマツムシソウ*Scabiosa japonica* var. *alpina*, ニッコウキスゲ*Hemerocallis dumortieri* var. *esculenta*をはじめとする多様な高山植物が7月下旬から8月中旬までの間一斉に開花する高茎草原で白山でも有数のお花畑がある区間である。

R3は黒ボコ岩から室堂(標高2,450m)までの区間で、距離は約800mである。この区間の下部は弥陀ヶ原と呼ばれる比較的平坦な場所で、チングルマ*Geum pentapetalum*, アオノツガザクラ*Phyllodoce aleutica*, ミヤマキンバイ*Potentilla matsumurae*など、雪田群落を構成する植物の他、チシマザサ*Sasa kurilensis*が広い範囲に生育している。上部は五葉坂と呼ばれる勾配のある場所で、ハイマツが一面に生育している。

調査方法

調査は2019年が7月25日から9月19日までの間に11回、2020年は7月17日から9月16日までの間に8回実施した(表1)。調査時間帯は主に午前中で、R1開始地点からR3終了地点までを2時間30分から3時間程度かけて同じ速度になるように歩いた。それぞれの調査区間で目撃したチョウについて、種類

と確認された個体数を記録した。なお、カラスアゲハ*Papilio dehaanii*とミヤマカラスアゲハ*P. maackii*, ヤマトスジグロシロチョウ*Pieris nesis*とスジグロシロチョウ*P. melete*は現地での種の区別が困難な場合があったので、ここではそれぞれカラスアゲハ類*Papilio* spp., スジグロシロチョウ類*Pieris* spp.として記録した。また、タテハチョウ類およびヒョウモンチョウ類についても、現地で種を判定できなかった場合、それぞれタテハチョウ類*Nymphilidae* spp., ヒョウモンチョウ類*Argyreus* spp.として記録した。

調査区域の環境条件を記録するために、各区域の調査開始時及び終了時に、天候、雲量、温度、照度、風速を記録した。天候、雲量は目視で計測し、温度、風速はCoxfox社製anemometer GA-6で、照度は三和電気計器社製illuminance meter LX2により測定して記録した。

結果

調査時の気象条件

全19回の調査のうち、調査時間全体を通して晴れていたのは、2019年9月7日、2020年8月4日、19日の3回だけで、これらの調査時はすべて、照度が最低でも100,000klux以上あった。これに対して、2019年8月19日、2020年8月28日は調査途中から雨が降り、雲量は全調査時間を通して100%で、照度が40,000kluxを越えることがなかった。さらに、

表1 調査時の気象

2019年						
月日	時刻	天候	気温(°C)	風力(m/s)	雲量(%)	照度(klux)
7月25日	8:30-11:10	曇	18-23	0-1	80-100	34,500-60,000
7月31日	8:30-11:10	晴/曇	19-24	0-2	5-100	20,200-122,000
8月5日	8:30-11:10	晴/曇	20-21	0-2	10-40	13,000-111,000
8月8日	9:00-11:40	晴/曇	20-23	0-2	10-70	127,000-130,000
8月12日	9:00-11:40	曇	19-21	2-11	30-75	95,000-112,000
8月19日	9:00-11:40	曇/雨	12-16	2-5	100	5,000-27,000
8月24日	9:00-11:40	晴/曇	14-19	1-3	80-100	28,000-125,000
8月31日	9:00-11:40	晴/曇	12-18	0-4	5-100	80,000-125,000
9月7日	9:50-12:30	晴	14-19	5-11	5	125,000-130,000
9月13日	9:50-12:30	霧	12-18	0-1	100	21,700-24,400
9月19日	9:50-12:30	晴/曇	17-22	0-2	30-100	137,000-155,000
2020年						
月日	時刻	天候	気温(°C)	風力(m/s)	雲量(%)	照度(klux)
7月17日	8:20-11:00	曇	19-22	0	70-80	49,000-120,000
7月19日	8:30-11:10	晴/曇	15-21	0	10-80	36,200-147,000
8月4日	8:30-11:10	晴	16-25	0-2	25-50	119,000-138,000
8月15日	8:30-11:10	霧	15-18	2-5	100	6,400-25,000
8月19日	9:30-12:00	晴	23-26	0-1	10-20	127,000-131,500
8月28日	8:20-11:10	曇/雨	14-21	4-6	100	8,700-37,400
9月1日	9:00-11:40	晴/曇	18-23	0-1	70-100	20,300-152,000
9月16日	9:00-11:40	曇	14-18	0-1	70-95	26,500-94,200

表2 2019年、2020年の調査で記録された種類と個体数

和名	学名	R1		R2		R3		ルート全体	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
アゲハチョウ科	<i>Papilionidae</i>								
キアゲハ	<i>Papilio machaon</i>			11	2	4		15	2
カラスアゲハ類	<i>Papilio</i> spp.			1	1	1		2	1
シロチョウ科	<i>Pieridae</i>								
スジグロシロチョウ類	<i>Pieris</i> spp.	2	2	2	8		1	4	11
タテハチョウ科	<i>Nymphalirae</i>								
ヒメアカタテハ	<i>Vanessa cardui</i>	1		2		1		4	
アカタテハ	<i>Vanessa indica</i>			1	1	1	2	2	3
ヒオドシチョウ	<i>Nymphalis xanthomelas</i>			1	3		1	1	4
キベリタテハ	<i>Nymphalis antiopa</i>	1		2	3		1	3	4
クジャクチョウ	<i>Inachis io</i>		1						1
ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i>						1		1
タテハチョウ類	<i>Nymphalidae</i> spp.	1		1	2		1	2	3
ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i>			1	1			1	1
ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i>		1						1
ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i>				1				1
ヒョウモンチョウ類	<i>Argyreus</i> spp.			2	4			2	4
ベニヒカゲ	<i>Erebia neriene</i>	59	63	158	186	6	1	223	250
クモマベニヒカゲ	<i>Erebia ligea</i>			4	1			4	1
ヒメキマダラヒカゲ	<i>Zophoessa callipteris</i>	6	3	5	6	7	7	18	16
アサギマダラ	<i>Parantica sita</i>	5	5	10	6	25	26	40	37
	合計	75	75	201	225	45	41	321	341

2019年9月13日、2020年8月15日は全調査範囲にわたり霧が覆い雲量は100%、視界も悪く照度は高いときでも25,000klux以下だった。これら以外の調査日は、曇あるいは晴曇で、曇であっても雲の間から日の射す時間帯があった。

気温について、2019年は12℃から24℃、2020年は14℃から26℃の範囲にあった。R3の終了地点である室堂で各調査日の最低気温を記録することが多かった。

風速について、2019年8月12日と9月7日は風速10m/sec以上を記録した。8月12日はR2の開始時点は風速が強かったが、それ以外の調査時刻の風速は4 m/sec以下だった。一方、2019年9月7日は調査時の風速が終始5 m/sec以上あり、10m/secを越えることも数回あった。これら以外の調査日の風速は、強い場合でも5 m/secで、ほとんどの日が0 m/secから2 m/secの間にあった。

確認されたチョウ類

本調査で、種類を判定できなかった4種群を含めて2019年は14種321個体、2020年は17種341個体、両年合わせて18種662個体が記録された(表2)。これ

らのうち最も多く記録されたのはベニヒカゲ*Erebia neriene*で、2019年は223個体(全記録数のうちの70%)、2020年は250個体(同73%)だった。ベニヒカゲに次いで多かったのはアサギマダラ*Parantica sita*で、2019年40個体(同13%)、2020年37個体(同11%)、次にヒメキマダラヒカゲ*Zophoessa callipteris*が2019年18個体(同6%)、2020年16個体(同5%)だった。これら3種の順位は両年とも同じで、これら3種の個体数の合計は、両年とも記録された全個体数の90%近くを占めていた。

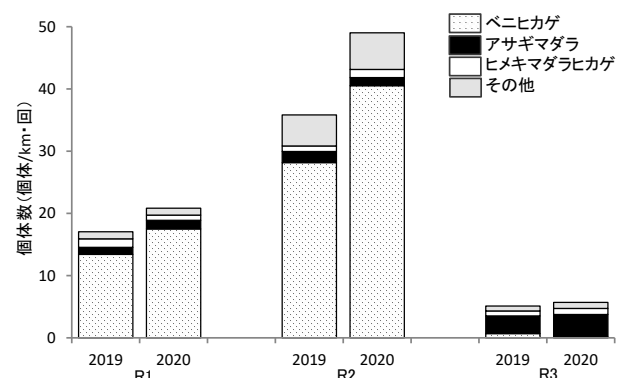


図2 調査区域ごとの記録個体数

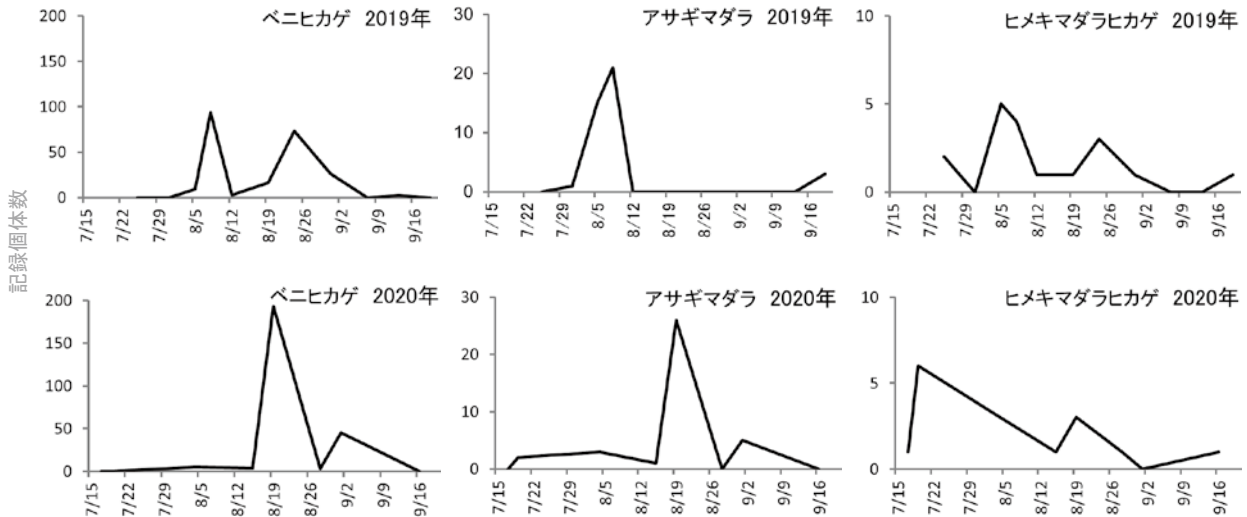


図3 優占3種の記録個体数の季節変化

それぞれの調査で観察された個体数を、区間比較するため1調査回、距離1kmあたりの補正個体数に換算した(図2)。補正総個体数はR1が2019年17.0, 2020年20.8, R2が2019年35.8, 2020年49.0, R3が2019年5.1, 2020年5.7で、R2が最も多く、R3が最も少なかった。観察された種数はR2が兩年とも14種で最も多かったが、R1は2019年がR3と同じ7種で、2020年がR3(9種)よりも少ない6種だった。最優占種はR1およびR2ではベニヒカゲだったが、R3ではアサギマダラだった。

種ごとに出現する時期は異なっていた(図3)。ベニヒカゲは2019年8月5日から9月13日まで、2020年8月4日から9月1日まで観察された。観察個体数のピークは2019年が8月8日(94個体)、2020年が8月19日(193個体)だった。

アサギマダラは2019年が7月31日から9月19日まで、2020年が7月19日から9月1日まで見られたが、そのピークは2019年が8月5日(21個体)、2020年が8月19日(26個体)で、ベニヒカゲと同じく2020年の方が遅かった。ヒメキマダラヒカゲは2019年7月25日から9月19日、2020年は7月17日から9月16日まで観察され、明確なピークは認められないものの、7月下旬から8月上旬にかけて多かった。優占種以外では、キベリタテハ *Nymphalis antiopa* は観察数が少ないが、全個体が8月31日以降に記録された。

考察

気象条件

チョウ類の出現は天候や照度に左右される(有本・

中村, 2007; 江田ら, 2009; 須賀, 2010)。本調査でも、調査全時間帯で霧だった9月13日は3個体、2020年8月15日は6個体しか記録されなかった。ただし、雨が降っていても、その降り方や明るさによっては出現することもあり、2019年8月19日は小雨の中、ベニヒカゲが16個体観察できた。

風もチョウ類出現の制限要因となる。2019年9月7日は、台風15号が太平洋から関東地方に接近中だった。その日の調査地は快晴だったが、終始5m/sec以上の強い風が吹いており、チョウは全く観察できなかった。

調査地におけるチョウ類種構成

本調査で確認されたチョウ類はすべて、これまで石川県で確認されている種類(石川県, 1998)である。このうち、ベニヒカゲは中部地方では標高およそ1,500m、クモマベニヒカゲはおよそ1,800m以上の亜高山帯地域に生息する種で、白山山塊以西には分布していない(白水, 2006)。両種はモニタリングサイト1000高山帯調査(環境省, 2020)では高山チョウとしてライントランセクト調査の指標種となっており、環境省のレッドデータカテゴリーでは準絶滅危惧種(環境省, 2020)、クモマベニヒカゲは環境省だけでなく石川県のカテゴリーでも準絶滅危惧種として記載されている(松井, 2020)。ただし、現時点では本調査地域においてベニヒカゲは最優占種として極めて多く観察されていた。さらに、クモマベニヒカゲも数は少ないながらこの地域ではほぼ毎年観察されている(環境省, 2020)。本地域は白山国立公園特別保護地区に指定されており、人為的に

大きな環境の改変がないであろうことから、大きな自然環境の変化がない限り、これらの種は今後も安定的に生息すると予測できる。

キベリタテハ、クジャクチョウ *Inachis io*、ヒメキマダラヒカゲは日本での分布の中心が東日本にあり（白水，2007）、石川県では山地中心に記録されている（松井，1998）。アサギマダラは、渡りの習性をもつチョウで（白水，2007）、白山で見られる個体は夏に山麓部で羽化し亜高山帯から高山帯へ移動してきたものと考えられている（平松，2016）。調査区域で見られる同種は他のチョウと異なり、主に上空を飛翔して移動している個体が多い他に、室堂の建物の周囲に沿って飛んでいたり、登山者のリュックや服にとまって口吻を伸ばしたりしている個体も観察された。

これら以外のチョウは石川県では低地での観察例も多く（松井，1998）、分布の中心は本調査地よりも低標高地にあることが考えられる。低地からの移動や風の吹き上げなどによって、これらのチョウが高標高地で観察されるようになったと予想される。その一方で、キアゲハ *Papilio machaon* やヤマトスジグロシロチョウはそれぞれの食草となるセリ科植物やハタザオ類があるために、本地域で繁殖する可能性がある。実際に飯豊山地高山帯ではキアゲハの幼虫やヤマトスジグロシロチョウの求愛行動が観察されている（草刈，2020）。これらの幼虫の観察や越冬の可能性について、今後注目する必要がある。

以上のことから、本調査地で観察されるチョウは、ベニヒカゲ、クモマベニヒカゲ、ヒメキマダラヒカゲ、アサギマダラ、クジャクチョウ、キベリタテハなどの山地性のチョウ類を主体として、平野部や低山地で見られるキアゲハやスジグロシロチョウ類などの種とともに構成されているということができると考えられる。

調査区域間のチョウ類種構成の比較

本調査区域のうちでR2はチョウ類の観察個体数、種類数ともに最も多かった。ここには広い範囲で高茎草原があり、チョウ類が吸蜜できる植物が多く生育している。実際にベニヒカゲはタカネマツムシソウやクロトウヒレンなど、アゲハ類はノアザミなどに吸蜜している様子が調査中にも観察できた。R1もR2に似た環境であるが、観察個体数はR2の半数以下だった。この差には食草や吸蜜植物などを含む植物の種構成や木本の生育する環境があることなど

が影響している可能性がある。R3はさらに観察個体数が少なく、R2の2割に満たなかった。これは、R2で最優占種であるベニヒカゲがR3ではほとんど記録されないためである。R3には高茎草原がなく、ベニヒカゲの吸蜜する植物がほとんどない。さらに、ベニヒカゲの食草であるカヤツリグサ科のスゲ類、イネ科のノガリヤス類も少なくなり、これらがベニヒカゲの分布に影響していると考えられる。

一方、ベニヒカゲに次いで多いアサギマダラはR3で最も多く、ヒメキマダラヒカゲは3区域で大きな差がなかった。これら2種はベニヒカゲよりも大型で移動性が高く、広い範囲で観察できると考えられる。

季節変化

種ごとに違いはあるものの、この地域でチョウが見られるのは7月下旬から9月中旬だった。本地域は7月上旬までは雪の残っている場所があり、雪解け後植物が育ち、7月中旬頃から8月下旬頃まで種が入れ替わりながら開花が続き、9月になるとほとんどの花が枯れ結実する。Hiramatsu & Usio (2018)は、過酷な環境に生息する雪田のゴミムシ類が雪解け直後に一斉に出現することを述べている。この地域で観察されるチョウ類も吸蜜できる植物が開花する時期に一斉に出現すると推察できる。

優占種であるベニヒカゲは両年とも8月に観察個体数のピークがあったが、ピークの時期は2020年の方が遅かった。2020年は例年よりも遅くまでタカネマツムシソウなどが開花しており、9月に入っても花が残っていた。植物の生育時期とともに、ベニヒカゲやアサギマダラの羽化も例年より遅かった可能性がある。今後、温暖化に伴って開花時期が早期化することで、これらチョウの活動時期と開花期が一致しなくなる可能性がある。実際にこのような現象は大雪山でも確認されており（Kudo & Ida, 2013）、今後の状況を注視する必要がある。

他の山岳地域との比較

亜高山帯以上の地域でライントランセクト法を用いて夏季に複数回チョウ類の調査を行っている三ノ峰（梅村，2018）、八方尾根（須賀，2010）、早池峰山（有本，2017）の結果と本調査結果を比較した（表3）。なお、タテハチョウ類、ヒヨウモンチョウ類、ジャノメチョウ類は表に掲載されている種と重複する可能性があるため結果から削除した。また、カラスア

表3 他の山岳地域のチョウ類相

和名	学名	地 域		白山	三ノ峰	八方尾根	早池峰山
		標高(m)	区間距離(m)	2,040-2,450	1,671-2,095	1,680-1,950	1,249-1,913
			引用文献	1,710	1,450	2,000	2,490
					梅村 (2018)	須賀 (2010)	有本 (2017)
アゲハチョウ科	Papilionidae						
ギフチョウ	<i>Luehdorfia japonica</i>					○	
キアゲハ	<i>Papilio machaon</i>			○	○	○	○
カラスアゲハ類	<i>Papilio</i> spp.			○	○	○	○
シロチョウ科	Pieridae						
スジグロシロチョウ類	<i>Pieris</i> spp.			○	○		○
キタキチョウ	<i>Eurema mandarina</i>				○		
モンキチョウ	<i>Colias erate</i>				○	○	○
シジミチョウ科	Lycaenidae						
ウラギンシジミ	<i>Curetis acuta paracuta</i>				○		
コツバメ	<i>Callophrys ferrea</i>						○
ヤマトシジミ	<i>Zizeeria maha</i>				○		
ルリシジミ	<i>Celastrina argiolus</i>				○		
ウラナミシジミ	<i>Lampides boeticus</i>				○		
ゴマシジミ	<i>Maculinea teleius</i>					○	
タテハチョウ科	Nymphalidae						
テングチョウ	<i>Libythea celtis</i>				○		
サカハチチョウ	<i>Araschnia burejana</i>				○		
コヒョウモンモドキ	<i>Melitaea ambigua</i>					○	
ヒメアカタテハ	<i>Vanessa cardui</i>			○	○		○
アカタテハ	<i>Vanessa indica</i>			○	○		○
シータテハ	<i>Polygonia c-album</i>						○
エルタテハ	<i>Nymphalis vaualbum</i>					○	○
ヒオドシチョウ	<i>Nymphalis xanthomelas</i>			○	○		○
キベリタテハ	<i>Nymphalis antiopa</i>			○			○
クジャクチョウ	<i>Inachis io</i>			○	○		○
ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i>			○	○		○
コヒョウモン	<i>Brenthis io</i>					○	
ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i>			○			○
ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i>			○	○		○
ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i>			○			
ベニヒカゲ	<i>Erebia neriene</i>			○	○	○	○
クモマベニヒカゲ	<i>Erebia ligea</i>			○			
ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i>				○		
クロヒカゲ	<i>Lethe diana</i>				○	○	
ヒメキマダラヒカゲ	<i>Zophoessa callipteris</i>			○	○		○
ヤマキマダラヒカゲ	<i>Neope nipponica</i>				○		○
アサギマダラ	<i>Parantica sita</i>			○	○	○	
セセリチョウ科	Hesperiidae						
コチャバネセセリ	<i>Thoressa varia</i>				○		
ヒメキマダラセセリ	<i>Ochlodes ochraceus</i>				○		
オオチャバネセセリ	<i>Zinaida pellucida</i>						○
イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i>				○	○	
				16	26	12	19

ゲハおよび黒色アゲハ類はカラスアゲハ類としてまとめた。

記録された種数は三ノ峰が26種と最も多く、早池峰山が19種、白山が16種で、八方尾根は12種だった。三ノ峰の調査区域は本調査区域よりも低い1,671mから2,095mの範囲で、ここではヤマトシジミ、ルリシジミ、サカハチチョウ、ヒメウラナミジャノメ、コチャバネセセリなど、石川県では平地から低山地

中心に記録されている種(松井, 1998)が多く確認されており、これらにより種数が多くなっていた。

アゲハチョウ科では全ての地域でキアゲハ及びカラスアゲハ類が記録された。八方尾根のみで記録されていたギフチョウは、白山山塊では石川・福井県境にある大長山(標高1,671m)山頂付近での目撃例がある(松井, 1998)が、石川県における分布の中心は標高1,000mまでの低山地で(松井, 1998),

本調査地での目撃例はない。

シロチョウ科ではスジグロシロチョウ類が白山を含む3地域で記録されている。また、白山以外の3地域でモンキチョウが記録されている。同種は本調査地での記録はないが、釈迦林道の標高1,730m地点（平松ら, 2020）や標高2,000mを越える南竜ヶ馬場での目撃記録（松井, 1998）があり、今後観察される可能性がある。

タテハチョウ科では、すべての地域でベニヒカゲが、八方尾根を除く3地域でヒメアカタテハ、アカタテハ、ヒオドシチョウ、クジャクチョウ、ルリタテハ、ウラギンヒョウモン、ヒメキマダラヒカゲが、早池峰山を除く3地域でアサギマダラが記録されている。ただ、これらの種が確認できなかった地域でもそれぞれの種の分布域に含まれている（白水, 2006）。また、今回の調査で記録されず、三ノ峰などで記録があるテングチョウやサカハチチョウなどは過去の本地域の調査で確認されている（環境省生物多様性センター, 2020）。

セセリチョウ科は、本調査では記録されていないが、三ノ峰ではコチャバネセセリ、ヒメキマダラセセリ、イチモンジセセリの3種が記録されている（梅村, 2018）。これらのうち、イチモンジセセリは本調査地での記録（環境省生物多様性センター, 2020）があり、残り2種もここに近い場所での記録がある（松井, 1998）。

一方、白山を除く3地域、あるいは白山と三ノ峰を除く2地域で記録されている種はいなかった。以上のことから、白山山塊で見られるチョウ類は他の地域と比較的類似した種構成をしているといえることができる。

引用文献

- 有本 実 (2017) 早池峰山高山帯から亜高山帯におけるチョウ類群集の定量調査. 環動昆, 28, 91-101.
- 有本 実, 中村寛志 (2007) 南アルプス北岳と仙丈ヶ岳周辺のチョウ類群集の定量的調査. 環動昆, 18, 1-15.
- 江田慧子, 浜 栄一, 中村寛志 (2009) 長野県萱野高原におけるチョウ類の目録と日周活動. 信州大学環境科学年報, 31, 122-128.
- 平松新一 (2016) 白山のアサギマダラ. 白山の自然誌36, 石川県白山自然保護センター, 石川県, 21pp.
- 平松新一, 富沢 章, 松井正人ら (2020) 2016年から2018年に白山で観察された昆虫類の記録. 石川県白山自然保護センター研究報告, 46, 57-78.
- Hiramatsu, S., Usio, N. (2018) The assemblage characteristics and habitat specificity of carabid beetles in a Japanese alpine-subalpine zone. *Psyche*, 2018, 15 pp, <https://doi.org/10.1155/2018/9754376>.
- 石川県野生生物保護対策調査会 (2020) いしかわレッドデータブック2020動物編. 石川県自然環境課, 339pp.
- 環境省 (2020) 【昆虫類】環境省レッドリスト2020. 18-35. 環境省レッドリスト. (<http://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>)
- 環境省生物多様性センター (2020) 6. チョウ類. 2019年度モニタリングサイト1000高山帯調査報告書, 77-92. (<http://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>)
- Kudo, G., T. Y. Ida (2013) Early onset of spring increases the phenological mismatch between plants and pollinators. *Ecology*, 94, 2311-2320.
- 草刈広一 (2020) 飯豊山地高山帯におけるヤマトスジグロシロチョウの生態的知見. *InsecTOHOKU*, 52, 1-2.
- 白水 隆 (2007) 日本産蝶類標準図鑑. 学研, 東京, 336pp.
- 須賀 丈 (2009) 中央アルプス木曾駒ヶ岳および北アルプス八方尾根で記録されたチョウ類・マルハナバチ類 - 温暖化影響のモニタリングサイト設定に向けた予備調査から -. 長野県環境保全研究所研究報告, 5, 65-72.
- 須賀 丈 (2010) 北アルプス八方尾根のチョウ類 - 温暖化影響のモニタリング 2009年の記録 -. 長野県環境保全研究所研究報告, 6, 45-50.
- 松井正人 (1998) 蝶類. 石川むしの会・百万石蝶談会 (編), 石川県の昆虫, 342-365. 石川県, 537pp.
- 松井正人 (2020) クモマベニヒカゲ本州亜種. 石川県 (編), いしかわレッドデータブック2020動物編, 229, 石川県, 337pp.
- 梅村信哉 (2017) 三ノ峰におけるチョウ類群集の多様性と季節変動. *Ciconia*, 20, 1-10.
- 梅村信哉 (2018) 三ノ峰におけるチョウ類群集の多様性 (2017年). *Ciconia*, 21, 13-22.
- 山根 仁, 金原伸大, 江田慧子ら (2010) 上高地におけるチョウ類群集の季節変動と環境評価. 信州大学農学部AFC報告, 8, 29-39.