

長野県の高山蝶に対するニホンジカと極端気象現象の複合リスク

須賀 丈¹・尾関雅章¹

長野県に生息する高山蝶9種は、中部山岳域の手つかずに近い自然を象徴する存在と目されてきた。しかし近年、高山の自然でもニホンジカの摂食による植生改変と気候変動による生態系への影響の可能性が懸念されている。本稿では、文献資料と現場の保全活動から得られた知見を整理し、これらの影響を総合的に評価しつつ、高山蝶の保全に向けた課題を検討した。その結果、ニホンジカによる植生被害は南アルプスと八ヶ岳の高山帯で深刻化しており、北アルプスにも拡大する可能性が高いこと、衰退の著しいタカネヒカゲ八ヶ岳亜種とミヤマシロチョウの地域個体群では、ニホンジカによる食草・吸蜜植物の減少と猛暑などの極端現象が複合的に作用している可能性があることを確認した。チョウの捕獲規制を中心とした従来の保護対策では、こうした危機要因に対応することができない。また、長期的な観測により気候変動が確認されるよりも早く、短期間に現れる極端現象が高山蝶にダメージをもたらす可能性がある。高山蝶とその食草の分布に対しニホンジカと極端現象の影響予測を重ねることで、重点的な保全サイトを選定するなど、戦略的・領域横断的に対策をすすめることが望まれる。高山蝶の生息適地が縮小する可能性のもとでの防鹿柵の設置は、高山生態系の広域的な多様性がもつ変動へのレジリエンス（緩衝機能）の効果の低下を伴う。そのため保全サイトに選定する区域の局所的なレジリエンスを精査する必要性が高まると考えられる。

キーワード：中部山岳，高山植生，ニホンジカ，極端現象，レジリエンス

1 はじめに

地球の二酸化炭素の濃度は、2024年に過去72万年を上回る水準に達したことが南極のアイスコアのデータなどから明らかにされている¹⁾。このアイスコアの期間は、氷期－間氷期サイクルが約10万年間隔で繰り返された過去80万年にほぼ重なっている²⁾。この氷期－間氷期サイクルは日本の高山生態系の形成に深く関与したと考えられている。そのため今後の気候変動は、日本の高山生態系にも前例のない影響をもたらす可能性がある。また、気候変動の進行に伴って、高温、大雨、台風などの極端気象現象（以下、極端現象）の頻度が世界的に増加しており、今後より増大するとも予測されている³⁾。

日本の高山では、気候変動の長期傾向が明瞭ではないとされている⁴⁾。世界各地の山岳生態系で近年の気候変動の影響が報告されているのに対し、国内各地の山岳生態系への影響の実態把握や緩和の対策は遅れているとの指摘もある⁵⁾。それによれば、山岳生態系は「気温、降水量、日射量、積雪パターン」によっても影響を受け、これらの要素は局所的にも異なるため、それらをカバーする観測体制と影響へ

の対策が必要とされている。

これに加える山岳生態系への影響の懸念として、近年のニホンジカ(*Cervus nippon*)の分布拡大と個体数の増加がある。これは、全国の自然公園指定地域にも生物多様性保全上の問題をもたらしており、これまでシカが分布していなかった高山帯・亜高山帯の植生にも被害が生じていると指摘されている⁶⁾。これらの被害には対策がすすめられているが、根本的な解決は見通せない状況である。

高山蝶はライチョウ(*Lagopus muta*)や高山植物とともに「氷期の生き残り」である高山の生物相のシンボルと目されてきた。「高山蝶」の用語とその語義には議論があるものの、本州に生息するものは一般的に9種が該当するとされる⁷⁾。モニタリングサイト1000高山帯調査では、高山蝶の定点観測が行われている⁸⁾。しかし、環境変動の測定や生息地へのアクセスの困難さなどから、高山蝶の生息状況の変化やその原因にはなお不明な点が多い。そのため長野県版レッドリスト(2015)⁹⁾の評価では、絶滅のおそれがあるとされた高山蝶に対して、危機の主要因として「気候変化」があげられたものはタカネヒカゲ八ヶ岳亜種(*Oeneis norna sugitanii*)

1 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120



図1 タカネヒカゲ八ヶ岳亜種（上）と
ミヤマシロチョウ（下）。

（図1上）に限られ、「動物食害」があげられたものはなかった。衰退が著しいこのタカネヒカゲ八ヶ岳亜種とミヤマシロチョウ(*Aporia hippia japonia*)

（図1下）では、後述のようにその後の保全に向けた調査と取り組みの過程で、ニホンジカと猛暑などの極端現象による負の影響の可能性が示された。

このように長野県の高山蝶に対する気象の変化やニホンジカの影響は、これまで十分評価されてこなかった。本稿はこの課題に関連する知見を整理し、今後の対策の道筋を検討することを目的とする。そのため以下では、長野県の高山蝶とその保護対策の現状を概観した後、これまでに得られている長野県の生態系に対するニホンジカの影響、近年の極端現象とそれによる日本の高山生態系への影響の可能性、および衰退が指摘されている上の2種に関して近年得られた知見を整理し、高山蝶の保全に向けた今後の課題について述べる。

2 情報源と検討方法

1998年以来、筆者らは長野県の高山に生育・生息する植物や昆虫の保全に関する調査・研究や事業

に参画してきた。これには、長野県版レッドリストの作成と改訂、長野県の生物多様性ホットスポット選定のための種の分布エリアの評価、種の保存法にもとづくタカネヒカゲ八ヶ岳亜種の生息実態調査と保全事業、長野県希少野生動植物保護条例によるミヤマシロチョウ保護回復事業計画の策定と評価検証、浅間山系・八ヶ岳・美ヶ原のミヤマシロチョウの生息地と保全活動の実見及び聞き取り、ミヤマシロチョウ個体群の遺伝分析、モニタリングサイト1000高山帯調査、ヤツガタケキンボウゲ(*Ranunculus yatsugatakensis*)など絶滅のおそれのある高山植物の生育実態調査と保全事業、ニホンジカの北アルプスへの侵入実態調査などが含まれる。

本稿では、これらの事業への参画を通じて得られた知見に加え、書籍、学術文献、保全活動のニュースレター、行政資料などを参照し、高山生態系と高山蝶の概況、高山生態系に対するニホンジカと極端現象の影響、高山蝶へのこれらの影響が指摘されている具体的な事例を整理し、現行及び今後の対策の枠組みを検討した。

3 現状と課題

3.1 高山生態系と高山蝶

野生生物の固有種の分布が集中し脅威にさらされている地域を生物多様性ホットスポットとよぶ¹⁰⁾。日本はConservation Internationalが選定した世界で36地域の生物多様性ホットスポットのひとつである。国内では、維管束植物の分布の分析から、本土の山岳と離島に生物多様性ホットスポットが多いことがあきらかにされており、八ヶ岳や南アルプスの北岳がその上位にランクされている¹¹⁾。県内の絶滅のおそれのある維管束植物の分布にもとづく分析では、白馬岳、八ヶ岳、霧ヶ峰がそうした重要地域に該当する¹²⁾。長野県の高山蝶の主な分布域は、北アルプス、中央アルプス、南アルプス、八ヶ岳、浅間山系、妙高戸隠連山、中信高原であり、生物多様性の保全上重要なこれらの山域を含む。

高山帯は、高山の山頂部付近のきびしい気候条件により、高木の森林が形成されない植生帯である。一方、高山蝶は必ずしも高山帯でのみ生活する種ではなく、亜高山帯や山地帯に生息環境があり成虫が高山帯に飛来する種を含む⁷⁾。一般的に本州の高山蝶とされるのは、高山帯に生息するタカネヒカゲ、高山帯から亜高山帯のミヤマモンキチョウ(*Colias*

palaeno), ベニヒカゲ(*Erebia neriene*), クモマベニヒカゲ(*E. eumonia*), タカネキマダラセセリ(*Carterocephalus palaemon*), 亜高山帯を主な生息環境とするコヒオドシ(*Aglais urticae*), オオイチモンジ(*Limenitis populi*), ミヤマシロチョウ, クモツマキチョウ(*Anthocharis cardamines*)の9種である。それぞれ食草・食樹やその生育環境が異なっており, たとえばタカネヒカゲは稜線付近の風衝地を中心に分布し, ミヤマシロチョウは亜高山帯の疎林に主に分布する。これら9種のうち, タカネヒカゲ, ミヤマモンキチョウ, タカネキマダラセセリ, クモツマキチョウは, 分布する山域によりそれぞれが2亜種に分類されている。

翅の斑紋や色調から北アルプス亜種(*O. n. asamana*)と八ヶ岳亜種(*O. n. suginani*)に分けられているタカネヒカゲは, 分子系統分析によれば, 遺伝的に北アルプスの3集団と八ヶ岳集団の計4集団に分かれる¹³⁾。また, ミヤマモンキチョウ, タカネキマダラセセリ, コヒオドシ, オオイチモンジ, クモツマキチョウは最終氷期よりも古い数十万年前の氷期に大陸からサハリン・北海道を経て本州に移入しており, 本州の集団は大陸の集団から遺伝的に分化している。一方, ミヤマシロチョウはサハリンに分布せず, 最終氷期に朝鮮半島から本州に移入したとされる¹⁴⁾。

3. 2 高山蝶の保護対策の枠組み

中部山岳域の高山蝶のうちタカネヒカゲ八ヶ岳亜種とタカネキマダラセセリ赤石山脈亜種(南アルプス亜種)(*C. p. akaishianus*)は, 種の保存法で国内希少野生動植物種に指定されており, 捕獲が禁止されている。このうち前者では, 保護増殖事業計画による後述の事業がすすめられている。

長野県の高山蝶は, 県指定天然記念物として捕獲が禁止されている。指定対象は, 高山蝶9種とヤリガタケシジミの計10種である。ヤリガタケシジミは現在, アサマシジミ中部高地帯亜種(*Lycaeides subsolanus yarigadakeanus*)とされている。長野県希少野生動植物保護条例では, タカネヒカゲ八ヶ岳亜種とミヤマシロチョウが特別指定希少野生動植物, ミヤマモンキチョウの2亜種, タカネキマダラセセリの2亜種, クモツマキチョウの2亜種, およびオオイチモンジが指定希少野生動植物とされている。これらのうちミヤマシロチョウで保護回復事業計画が策定され, 後述の事業が行われている。

3. 3 ニホンジカの影響

南アルプスでは1990年代後半にニホンジカの高山への侵入が確認され, 過度な採食により短期間に植生景観が激変した^{15), 16)}。八ヶ岳や中信高原でも同様の事態が進行しており, これらの山域では現在, 重要な植物群落の一部が防鹿柵で保護されている(図2)。北アルプスは, 2000年代までの100年ほどニホンジカによる植生への被害を受けてこなかったと考えられている¹⁷⁾。しかし2010年代にニホンジカの侵入がはじまり, 亜高山帯・高山帯でも個体や群れが確認されている¹⁷⁾。

糞粒法による2019年と2024年の県内のニホンジカの分布密度の推定¹⁸⁾によると, 面積あたりの頭数が特に多いのは, 南アルプス, 八ヶ岳, 中信高原, 関東山地, 浅間山系とその周辺であった。また2015年から2024年にかけて, 北アルプス地域などで分布確認地点が増加した。森林下層植生の衰退度の分布も, ニホンジカの密度の分布に類似しており, 南アルプス, 八ヶ岳, 中信高原, 関東山地, 浅間山系などで植生の衰退度が大きく, シカの嗜好性草本の開花個体が見られない区域が広がっている。

さらにニホンジカには季節的に移動して無積雪期に高標高地を利用する個体が存在し, さまざまな植生タイプを利用する個体が混在することが知られている¹⁹⁾。そのため個体数が多い場合にも少数の個体が特定の場所を集中利用することで局所的に強い影響をもたらしている可能性がある。このため, 特定の食草・食樹に依存する高山蝶は, その植物の生育場所を利用するニホンジカの摂食により強いダメージを受けるリスクがある。

以上のように, 県内の高山蝶の生息域では近年, ニホンジカによる植生への摂食被害が広域で生じており, さらに拡大する傾向にある。個体数を抑制する取り組みもなされているが, 現時点では個体数の減少を見通せない。そのため高標高地に移動して摂食するニホンジカの行動習性ともあいまって, 今後さらに被害が拡大する可能性が高い。

3. 4 極端現象の影響

高山帯における気温の長期的な上昇傾向は, 富士山で観測されている⁴⁾。その変化傾向は, 夏に気温の上昇傾向が明瞭であるのに対し, 冬と春には統計的に有意な変化がないとされている。一方, 高温, 大雨などの極端現象の頻度は長野県でも増加しており, 今後さらに増加すると予測されている²⁰⁾。



図2 八ヶ岳の高山植物群落に設置された防鹿柵。

このような特定の季節や時点で生じる気象の変化も、生物の生存率に影響する可能性がある。広範な昆虫の種の研究から、低温と高温は、ともに昆虫のそれぞれの種の生活の各ステージで发育速度の低下や死亡率の増加をもたらすことが知られている²¹⁾。また、平均的な気候条件の変化と急性の熱ストレスなどの極端現象は、それぞれが高山蝶などの生物の生態や生存率に影響すると指摘されている²²⁾。

山岳生態系では、地形、雪解けの時期、土壤水分量のわずかなちがいからモザイク状の植生タイプの分布が生じており、気候変動により、それぞれの場所に生息・生育する動植物の生活環、個体群、生物群集、さらに広域の景観スケールへと影響が波及するとされている⁵⁾。大雪山では1990年代に急激な気温上昇が観測されており、5～6年ほどの期間に湿性お花畑の優占種が衰退し、ほぼ消滅した⁵⁾。このような植生変化の過程で、高山蝶は食草・食樹や吸蜜植物の生育条件の変化からも影響を受けると考えられる。中央アルプス千畳敷カールでは、ハイマツの年枝伸長量が1980年からの30年間で有意な増加傾向を示しており、年枝伸長量と前年6月、7月の月平均気温とに正の有意な相関関係があることが知られている²³⁾。こうしたハイマツの伸長で被覆されると、高山の草本や匍匐性低木は生育場所を狭めることになる。

定点カメラの撮影画像によると、2016年に中央アルプス駒ヶ岳付近のカールでは、残雪が例年よりもかなり少なかった。こうした積雪量の年変化は、融雪期の変化により、多雪環境に生育する高山植物の生育期間の長さやフェノロジー（生物季節）の進行に影響を及ぼす²⁴⁾。これに対して昆虫類のフェノロジーは、経験則として気温の積算値の影響を受ける²¹⁾。そのため昆虫と多雪環境に生育するその食草や吸蜜植物のフェノロジーのあいだには、気温

と残雪量の差によるずれが生じる可能性がある。

昆虫は変温動物であるため環境の温度変化に極めて敏感であり、その変化が許容範囲を超える場合、生き残るにはその場所で適応進化するか、生存できる他の場所に移動するかのどちらかが必要とされている²¹⁾、²²⁾。生物は、気候変動により生息適地の分布が変わると、新しい生息適地に移動する可能性がある。その可能性は、環境の地理的・地形的な条件と各生物の移動能力の制約を受ける。高山蝶はその存続に食草・食樹とする高山帯・亜高山帯の植物が欠かせないため、後者の条件つまり移動能力も、そうした植物の移動能力の制約を受ける。

気候変動の高山植生への影響を通じた動物の生息範囲への影響予測は、北アルプス中南部を対象区域としたライチョウの研究で示されている²⁰⁾。それによると、ライチョウの生息適地は、高山植物群落の分布の影響を受けること、今後の温室効果ガスの増加によりそうした生息適地が激減する可能性があることがあきらかにされている。植物の生育可能域の変化からこのような影響を受ける可能性を、高山蝶の保全対策でも考慮する必要がある。

3.5 高山蝶への具体的な影響の事例

3.5.1 タカネヒカゲ八ヶ岳亜種

タカネヒカゲ八ヶ岳亜種（図1上）は、環境省レッドリスト(2020)で絶滅危惧IA類(CR)、長野県版レッドリスト(2015)で絶滅危惧IB類(EN)とされている。後者で絶滅危惧の主要因とされたのは、「乱獲密猟」、「産地局限」、「気候変化」であった⁹⁾。

種の保存法による保護増殖事業計画が2023年に策定され、2024年から同事業が実施されている。生息を脅かす要因として、ニホンジカによる食草のスケ類(*Carex* spp.)と吸蜜植物の食害、ハイマツ群落の拡大による好適な生息環境の縮小、「違法捕獲」などが考えられており、ハイマツの拡大には気候変動の影響の可能性が指摘されている²⁵⁾。これらの要因により、本亜種の生息地や個体数は近年急速に減少しているとされている。これらの動向と要因を受けて、保護増殖事業では、違法捕獲の監視、防鹿柵の設置、拡大したハイマツの剪定試験、飼育箱による幼虫の保護飼育、生息域外保全技術の開発が行われている²⁵⁾。

このように本亜種では、本州の高山蝶で唯一、ニホンジカと気候変動の影響を考慮した対策が公的に行われている。ただし残存する生息地がすでに狭小

なため、このエリアに予期しない環境変動が生じた場合、それが局所的なものであっても、深刻な打撃となるリスクがある。このことへの対策としては、生息域外保全技術の確立とともに、近隣のかつての生息地などに再導入エリアを確保し、残存する生息地と同様の対策を行って、極端現象などの環境変動によるリスクを分散することが考えられる。

3.5.2 ミヤマシロチョウ

ミヤマシロチョウ（図 1 下）は、長野県版レッドリスト(2015)で絶滅危惧 IB 類(EN)とされている。絶滅危惧の主要因とされたのは、「自然遷移」、「管理停止（草地）」、「乱獲密猟」であった⁹⁾。希少野生動植物保護条例にもとづき 2009 年度に本種の保護回復事業計画が策定されており²⁶⁾、2018 年度にその評価検証が行われた²⁷⁾。

ミヤマシロチョウはかつて北アルプスにも生息したが、保護回復事業計画の時点では浅間山系、八ヶ岳山麓、美ヶ原、南アルプスなどに生息し、食樹（ヒロハノヘビノボラス *Berberis amurensis*、メギ *Berberis thunbergii*）の伐採、周辺の高木による食樹の被覆、違法な採集、寄生蜂などが絶滅危惧の要因とされた。八ヶ岳山麓と浅間山系で保全団体が設立され、両地域で生息状況のモニタリング、監視活動、普及啓発活動が行われた。また生息環境の狭小さや高木による被覆の度合いなどからより危機的と目された八ヶ岳山麓では、刈払いによる環境整備、袋掛けによる幼虫保護、吸蜜植物の移植や挿し木が併せて行われた。

モニタリングの結果によればどの生息地でも個体数の年次変動が大きく、八ヶ岳山麓では 2019 年の確認以後、成虫が観察されない状況に至った。これに影響をもたらした要因として、2010 年 2 月の雨水による多くの越冬巣の死滅、産卵が生じる標高の上昇とその上限への到達、吸蜜植物の慢性的な不足などが、現地での観察から指摘されている²⁸⁾。雨水と産卵する標高の上昇には気候変動、吸蜜植物の不足にはニホンジカによる採食の影響の可能性が指摘されている²⁸⁾。相対的に安定していると目されてきた浅間山系でも、危機的な水準まで越冬巣の減少が生じており、その原因として 2025 年夏の猛暑により卵や幼虫の死滅が増加した可能性が指摘されている²⁹⁾。この夏の猛暑は、地球温暖化の影響がなければほぼ発生し得ないレベルのものであったことが示されている³⁰⁾。

なお、ミヤマシロチョウでは 2018 年の評価検証にもとづき残存個体群の遺伝分析が行われている。それによると浅間山系・八ヶ岳・南アルプスの間の遺伝的差異はごく小さく、地域間をまたぐ再導入は可能である³¹⁾。しかし、指摘されている上述のような要因が改善されなければ、再導入に個体数回復の効果は期待できない。

4 今後の対策に向けて

利用できる情報に即して判断する限り、ニホンジカによる植生被害や気象の極端現象に対して高山蝶は脆弱な性質をもっている。チョウは食草・食樹や吸蜜植物に生存を依存し、卵から成虫になり交尾、産卵するまでの各ステージに多様な死亡要因が作用する。タカネヒカゲ八ヶ岳亜種とミヤマシロチョウは、ニホンジカの影響を受けている可能性が高く、縮小したミヤマシロチョウの 2 つの個体群では、極端現象が深刻な衰退要因となった可能性が指摘されている。

ニホンジカと極端現象は、高山蝶に対する複合的なリスクとなりうるため、この観点を踏まえた保全の枠組みが望まれる。山岳生態系では、環境条件のちがいによりモザイク状に植生が分布する。高山蝶が依存する植物もその分布を反映し、ニホンジカと気象現象の打撃がこれに加わる。主にチョウの捕獲規制による現行の保護対策ではこの状況に対応できない。そのためより戦略的・領域横断的な対応が望まれる。具体的には、ニホンジカの分布変化や気象現象の変化の予測とモニタリングの精度を高め、高山蝶の分布を広域的に重ね合わせるなどにより、重点的な保全サイトを設定することが考えられる。ニホンジカによる植生被害のモニタリングでは、登山者からのスマートフォンなどの利用を通じた情報収集が考えられる。これにはライチョウの生息情報の収集などの先行事例が参考になるであろう。

防鹿柵などにより狭域での対策を行う場合、環境の多様性をもつ変動へのレジリエンス（緩衝機能）に期待できる度合いが小さくなるため、保全サイトの局所的なレジリエンスを高精度の観測などで精査し、極端現象などのダメージを回避することの重要性が高まる。高山生態系では融雪期などの条件の連続的な組み合わせにより多様な立地が成立するため、一定の広がり下では、これが環境変動への長期的なレジリエンスをもたらしてきた可能性がある。し

かしライチョウの研究²⁰⁾が示唆するように気候変動で高山蝶の生息適地が縮小する可能性があり、さらに防鹿柵で保全サイトを固定する場合、その場所や近隣の候補地の立地条件が環境変動の影響をどの程度吸収できるかの検討が重要となるはずである。そのような研究と対策の進展が期待される。

謝 辞

タカネヒカゲハケ岳亜種保護増殖事業計画、ミヤマシロチョウ保護回復事業計画とこれらに関する調査に参画した過程で、矢後勝也博士、田下昌志博士、福本匡志氏、花岡敏道氏、福田勝男氏、茅野ミヤマシロチョウの会、浅間山系ミヤマシロチョウの会、特定非営利活動法人日本チョウ類保全協会、環境省信越自然環境事務所、長野県環境部自然保護課、ほか関係の諸氏に深いご教示とご協力を受けました。高山植物等保護対策協議会中信地区協議会のご依頼により、高山の生態系の変化と高山蝶について講演したことが、本稿の内容を検討するきっかけとなりました。これらの方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 東久美子 (2025) 南極のアイスコアから見る過去の気候変動. 環境情報科学 54 (3): 21-27.
- 2) 佐野貴司・矢部淳・齋藤めぐみ (2022) 日本の気候変動 5000 万年史. 講談社.
- 3) 佐藤正樹 (2022) 極端気象現象の気候変化. 学術の動向 2022 (1): 81-84.
- 4) 鈴木啓助 (2024) 中部山岳地域における近年の気温変動. 市立大町山岳博物館研究紀要 9: 1-8.
- 5) 工藤岳 (2014) 気候変動下での山岳生態系のモニタリングの意義とその方向性. 地球環境 19 (1): 3-11.
- 6) 濱崎信一郎・小泉透・山内貴義 (2011) 生物多様性保全に向けたニホンジカの個体数管理. 哺乳類科学 51 (1): 181-185.
- 7) 堀勝彦 (1993) 高山チョウ 可憐な生きものの記録. 信濃毎日新聞社
- 8) 環境省・自然環境研究センター (2024) モニタリングサイト1000高山帯調査 2008-2022年度とりまとめ報告書.
- 9) 長野県 (2015) 長野県版レッドリスト 動物編.
- 10) Conservation International. What Are Biodiversity Hotspots? : <https://www.conservation.org/learning/biodiversity-hotspots> (2025年12月19日閲覧)
- 11) 国立科学博物館. 日本の生物多様性ホットスポットの構造に関する研究 : https://www.kahaku.go.jp/research/activities/project/hotspot_japan/ (2025年12月19日閲覧)
- 12) 長野県 (2014) 長野県版レッドリスト 植物編.
- 13) 宇佐美真一・西尾信哉 (2024) 高山蝶タカネヒカゲの分子系統：ハケ岳亜種の保全に関連して. 昆虫と自然. 59(14): 13-17.
- 14) 中谷貴壽・上田昇平・西尾信哉・宇佐美真一 (2024) 高山蝶6種の系統と進化について. 昆虫と自然. 59(14): 7-12.
- 15) 増沢武弘 (2008) 南アルプス お花畑と氷河地形. 静岡新聞社.
- 16) Nagaike T. (2012) Effects of browsing by sika deer (*Cervus nippon*) on subalpine vegetation at Mt. Kita, central Japan. Ecological Research 72 (2): 467-473.
- 17) 黒江美紗子・堀田昌伸・陸斉・尾関雅章 (2023) 後立山連峰山地帯北アルプス北部におけるニホンジカの定着過程～小谷村大池林道での生息密度と個体構成の変化～. 長野県環境保全研究所研究報告 19: 1-7.
- 18) 長野県 (2026) 第二種特定鳥獣管理計画(第6期ニホンジカ管理) (本文・資料編).
- 19) 泉山茂之・望月敬史 (2008) 南アルプス北部の亜高山帯に生息するニホンジカ (*Cervus nippon*) の季節的環境利用. 信州大学農学部AFC報告 6: 25-32.
- 20) 信州気候変動適応センター (2020) 長野県の気候変動とその影響.
- 21) 桐谷圭治 (2010) 昆虫の温度反応と分布域の変化. 植物防疫 64 (7): 419-424.
- 22) Buckley, L. B. and Kingsolver, J. G. (2012) The demographic impacts of shifts in climate means and extremes on alpine butterflies. Functional Ecology 26: 969-977.
- 23) 尾関雅章・浜田崇・飯島慈裕 (2011) 中央アルプス千畳敷におけるハイマツの年枝伸長量. 長野県環境保全研究所研究報告 7: 39-42.
- 24) 環境省・自然環境研究センター (2020) モニタリングサイト1000高山帯調査 2008-2017年度

- とりまとめ報告書.
- 25) 環境省信越自然環境事務所. タカネヒカゲハケ
岳亜種 保護増殖事業 : <https://chubu.env.go.jp/shinetsu/wildlife/yatsutakane/index.html>
(2025年12月19日閲覧)
- 26) 長野県 (2009) ミヤマシロチョウ保護回復事業
計画.
- 27) 長野県 (2018) 保護回復事業計画評価検証シー
ト [保護回復事業計画対象種名 ミヤマシロチョウ].
- 28) 茅野ミヤマシロチョウの会 (2023) 茅野ミヤマ
シロチョウの会15年史 深山の妖精 ミヤマシロ
チョウ.
- 29) 浅間山系ミヤマシロチョウの会 (2025) 会報 深
山白 29: 1-2.
- 30) 極端気象アトリビューションセンター. 2025年
7月下旬の記録的高温「地球温暖化の影響が
なければ発生しなかったレベル」 : <https://weatherattributioncenter.jp/analyses/extreme-heat-july2025/> (2026年3月12日閲覧)
- 31) Nakahama, N., Hanaoka, T., Itoh, T.,
Kishimoto, T., Ohwaki, A., Matsuo, A.,
Kitahara, M., Usami, S., Suyama, Y., and Suka, T. (2022)
Identification of source populations for
reintroduction in extinct populations based
on genome-wide SNPs and mtDNA
sequence: a case study of the endangered
subalpine grassland butterfly *Aporia hippia*
(Lepidoptera; Pieridae) in Japan. Journal of
Insect Conservation 26: 121-130.

Compound risk from deer damage and extreme weather events on alpine butterflies in Nagano Prefecture

Takeshi SUKA¹, Masaaki OZEKI¹

¹ Natural Environment Division, Nagano Environmental Conservation
Research Institute, 2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan

Key words : Japan Alps, alpine vegetation, sika deer, *Cervus nippon*, extreme event,
resilience

Abstract

Alpine butterflies in Nagano Prefecture, comprising nine species, have been regarded as symbols of the pristine nature of the Central Mountain region of Japan. However, in recent years, alpine ecosystems have been increasingly affected by vegetation loss due to grazing by sika deer, along with rising concern about changes in meteorological conditions. To assess current situations and conservation challenges, we compiled knowledge from the literature and field-based conservation activities. Vegetation damage by sika deer has intensified in the alpine zones of the Southern Alps and Yatsugatake and is expanding regionally, while deer intrusion has also been confirmed in the Northern Alps. In declining populations of the *Erebia takane suginanii* and the *Aporia hippia japonia* butterflies, both deer grazing and short-term weather events such as extreme heat, are considered likely contributing factors. Conventional measures based on restrictions of collection are insufficient to address these risks. Short-term extreme events can alter habitat suitability before long-term climate trends become detectable. Conservation must therefore integrate the effects of deer and changing meteorological conditions to identify priority sites. As habitats shrink, local interventions such as deer fencing may compromise ecosystem resilience, making site-specific evaluation of resilience increasingly critical.