

第 5 章

兵庫県におけるニホンジカによる 自然植生衰退がチョウ類群集に及ぼした影響

近藤伸一¹

¹日本チョウ類保全協会

要 点

- ・本章では、筆者によるこれまでの調査結果を取りまとめることで、兵庫県内のチョウ類群集におけるニホンジカ（以下、シカ）の影響について、現在までに把握できている状況を概観した。
- ・但馬地域で、自然植生が衰退する以前と衰退後に実施したチョウ類のトランセクト調査結果を比較した。シカの食害で自然植生が衰退した地域のチョウ類群集は、種数、個体数が減少し、自然度の高い環境に生息する種が激減し、農耕地から都市部まで広く分布する種の割合が高くなるなどチョウ類群集相の多様性の低下が進んでいた。
- ・県内の広域に分布するチョウ類の中で、自然植生が衰退する以前の分布状況が明らかでないウスバシロチョウについて、現状調査を実施した。2001年時点で分布が確認されていた329箇所を再調査した結果、159箇所（48%）で絶滅していることが判明した。絶滅した箇所は、一部の箇所を除くと、落葉広葉樹林のシカによる下層植生の衰退が深刻な地域（藤木 2012）と合致し、シカによる自然植生の衰退がウスバシロチョウの絶滅に大きく関与していることが示唆された。
- ・豊岡市の市街地周辺の森林では1980年代までギフチョウの生息地が点在していたが、現在はシカの食害で林床の裸地化が進み、ほとんどの生息地で絶滅または絶滅が進行中である。その状況を調査した。
- ・養父市と香美町にまたがるハチ高原の高丸山に県内唯一のウスイロヒョウモンモドキの生息地がある。2012年頃からシカの食害の影響が現れ、絶滅寸前に追い込まれた。シカの食害とウスイロヒョウモンモドキの生息環境の現況について調査した。

Keyword: 自然植生の衰退、食害地のチョウ類群集、ウスバシロチョウ、ギフチョウ、ウスイロヒョウモンモドキ

5-1. はじめに

チョウ類群集の多様性、あるいはチョウ類各種の分布や個体数の年月を追っての変化の記載と評価は、その背景にある自然環境の状態や変化を検出したり、その保全について検討するうえで欠かせない要件のひとつと認識されるようになった（石井 1993）

チョウ類は昆虫の中では比較的大型で、種ごとに翅の斑紋が異なり、昼行性で、種数が比

較的多い。また、その生態もよく調べられていることから、生態系における指標生物として優れている。チョウ類は種類ごとに生息する環境が異なる。ギフチョウは落葉広葉樹林に生息域が限定されるが、モンシロチョウは多様な環境下で見られ市街地の中でも生息している。服部ほか (1997a,b) は、自然環境を自然性によって5つに区分した自然段階に基づいて、チョウ類の生息環境を大別し、自然性に応じた種毎の相対的位置をチョウ指数として定めた(表5-1)。

表 5-1 服部ほか (1997a, b) による自然段階に応じたチョウ類の生息環境の区分
(チョウ指数)

チョウ指数	5	4	3	2	1
生息環境の区分	原生段階	二次植生段階	農耕的段階	住宅地段階	都市段階
	自然植生に生息域が限定されるか、二次植生で広がっていてもその個体数がきわめて少ない種	自然植生から二次林、二次草原などの、二次植生の広がる山地や里山に広く分布する種	自然植生から二次林、二次草原などの、二次植生の広がる山地や里山に広く分布する種	5、4、3の領域および都市近郊の低密度住宅地域や大規模な都市公園まで分布する種	2の領域から都市部の最も都市化の進んだところまで分布する種

兵庫県内に現在生息している種、および過去に生息していたと考えられる種は120種、このうち但馬地域には107種の分布が確認されている(広畑、近藤 2007)。近畿地方全体では138種類であり、兵庫県は近畿各府県の中では一番多い種数を有しているとされる(森地ら 2012)。このように兵庫県はチョウ類群集の多様性が高い地域と考えられるが、近年、ニホンジカ(以下、シカ)の生息密度の増加に伴う植生の衰退によって、多様性の劣化が危惧されている。藤木(2012)は2006年と2010年に兵庫県内全域で広域多地点調査を実施し、シカによって下層植生が衰退した落葉広葉樹林の地理的分布状況を下層植生衰退度(Shrub-layer decline rank; SDR)に基づいて推定した。その結果、2006年時点において南但馬地域周辺において、下層植生がほとんど消失した落葉広葉樹林が広域的に分布していることが明らかになった。さらに、2010年までの4年間で下層植生の衰退が進行した落葉広葉樹林域は全体の4割に上り、西播磨の上郡町周辺、但馬地域における氷ノ山や妙見山周辺では植生の衰退が特に著しいことなどが明らかにされた。このような落葉広葉樹林の下層植生の大規模かつ急激な衰退はそれに依存する多くの生物群集にも負の影響を及ぼしていることが予想されるが、これらに関する調査は兵庫県内では一部の生物分類群を対象とした断片的な調査しか行われておらず、その全貌は把握できていないのが実態である。

兵庫県内においてシカによる植生の衰退がチョウ類群集へ及ぼした影響に関して筆者はこれまでに①但馬地域のシカの食害で自然植生が衰退した地域(以下、食害地)におけるチョウ類群集の多様性の低下(近藤 2012, 2013a, 2013b, 2015a)、②県内各地におけるウスバシロチョウの減少と絶滅(近藤・永幡 2016)、③豊岡市におけるギフチョウの絶滅例(近藤

2013b)、④ハチ高原におけるウスイロヒョウモンモドキの生息個体数の減少（近藤 2015b）などの調査結果を報告してきた。本章ではこれらの調査結果を取りまとめることで、兵庫県内のチョウ類群集におけるシカの影響について、現在までに把握できている状況について概観することを目的とした。

5-2. 但馬地域のシカ食害地におけるチョウ類群集の多様性の低下

但馬地域内の多様な環境を含む様々な区域でトランセクト法によるチョウ類群集の調査を実施した。調査を始めた 2001 年頃はシカの食害の影響が現れ始めた時期で、養父市、朝来市、豊岡市出石町の一部の区域で、自然植生の衰退が始まっていた。その後シカの食害の影響は但馬のほぼ全域に拡大した。2001 年から 2003 年にかけて、自然植生の衰退が認められない区域（以下、未被害地）9 箇所を調査を実施した。その後、2009 年と 2014 年に食害地 6 箇所を調査を実施した。未被害地と食害地のチョウ類群集を比較することで、シカの食害がチョウ類群集に及ぼした影響を明らかにした。

調査地の概要

・未被害地

2001 年～2003 年にかけて 9 箇所の未被害地（表 5-2 の①～⑨）で調査を実施した。いずれの調査地も調査時点ではシカの食害の影響は現れておらず、自然植生の衰退は認められなかった。各調査地の位置は図 5-1 に示した。いずれの調査地も 2006 年時点における SDR 別の落葉広葉樹林の推定分布では無被害～衰退度 0 の区域となっている。なお、食害地の調査箇所も含めこれ以降における個々の調査地の名称は表 5-2 における地区名にて記した。

・食害地

2009 年と 2014 年にかけて 6 箇所の食害地（表 5-2 の⑩～⑮）で調査を実施した。いずれの調査地もシカの食害の影響をうけて年数を経過しており、自然植生は著しく衰退し、広い範囲でシカの不嗜好性植物が優占していた。

各調査地の位置は図 5-2 に示した。2010 年時点における SDR 別の落葉広葉樹林の推定分布では衰退度 1～2 の区域（図 5-2）となる。なお、石原、加瀬尾、妙見の 3 箇所は、食害を受ける前（表 5-2 の①～③）と後（表 5-2 の⑬～⑮）の両方で調査を実施した。

調査の概要

原則として、各調査地において 4 月～10 月の間に月 3 回の頻度で調査を実施することにした（表 5-2）。ただし、坂本（④）のみは調査期間が 4～11 月、豊岡市日高町の 3 箇所（神鍋⑤、稲葉⑥、三川⑦）では月 2 回の頻度の調査となった。調査は可能な限り天候の良い日を選び実施した。10 時～14 時の時間帯に、各調査地において定められたコース（延長 850～1,400m）を約 20～40 分間で歩き、左右及び上部約 5m の範囲内で目撃したチョウ類の個体数を種ごとにカウントした。種の同定は目視でおこなった。

表 5-2 兵庫県但馬地域におけるチョウ類トランセクト調査の概要

	年	場所	地区名	写真 番号	標高 (m)	調査 延長 (m)	総調査 延長 (m)	調査期間	調査 回数	周辺環境	調査コース の状況	シカの 食害
①	2001	養父市八鹿町石原	石原	5-1 5-3	220～ 240	900	17,100	4.28～ 10.27	19	溪流沿い 人工林	林道	無
②	2001	養父市八鹿町加瀬尾	加瀬尾	5-5	420～ 520	1,000	19,000	4.28～ 10.27	19	森林内の 孤立山村	農道・歩道	無
③	2001	養父市八鹿町妙見	妙見	5-7 5-9	540～ 740	1,300	24,700	4.28～ 10.27	19	尾根部人 工林と2 次林	歩道	無
④	2001	養父市八鹿町坂本	坂本	5-11	30	1,200	27,600	4.6～ 11.28	23	河川敷 農地	歩道	無
⑤	2001	豊岡市日高町神鍋	神鍋	5-12	340～ 350	500	5,500	4.7～ 10.17	11	草原（ス キー場）	歩道	無
⑥	2002	豊岡市日高町稲葉	稲葉	5-13	430～ 550	1,400	15,400	4.7～ 10.17	11	溪流沿い の2次林	林道	無
⑦	2002	豊岡市日高町三川	三川	5-14	790～ 910	1,200	12,000	4.19～ 10.17	10	ブナ帯の 森林	林道・ 遊歩道	無
⑧	2003	香美町村岡区熊波（農地）	熊波畑	5-15	270～ 290	900	15,300	4.15～ 10.4	17	溪流沿い 農地	農道	無
⑨	2003	香美町村岡区熊波（山地）	熊波山	5-16	290～ 330	1,100	18,700	4.15～ 10.4	17	溪流沿い 森林	農道・歩道	無
未被害地計							155,300		146			
⑩	2009	養父市大屋町宮本	宮本	5-17 5-18	260～ 370	850	17,850	4.3～ 10.23	21	溪流沿い 人工林と 二次林	歩道	自然植生 衰退
⑪	2009	養父市森	森	5-19 5-20	180～ 250	850	17,850	4.3～ 10.23	21	溪流沿い 人工林と 二次林	林道	自然植生 衰退
⑫	2009	朝来市立脇	立脇	5-21 5-22	150～ 190	1,250	23,750	4.3～ 10.23	19	周辺部が 二次林、 人工林の 住宅地	歩道・	自然植生 衰退
⑬	2014	養父市八鹿町石原	石原	5-2 5-4	220～ 240	900	17,100	4.24～ 10.24	19	溪流沿い 人工林	林道	自然植生 衰退
⑭	2014	養父市八鹿町加瀬尾	加瀬尾	5-6	420～ 520	1,000	19,000	4.24～ 10.24	19	森林内の 孤立山村	農道・歩道	自然植生 衰退
⑮	2014	養父市八鹿町妙見	妙見	5-8 5-10	540～ 740	1,300	24,700	4.24～ 10.24	19	尾根部 人工林と 二次林	歩道・	自然植生 衰退
食害地計							120,250		118			
合計							275,550		264			

注) ①②③と⑬⑭⑮は同一場所

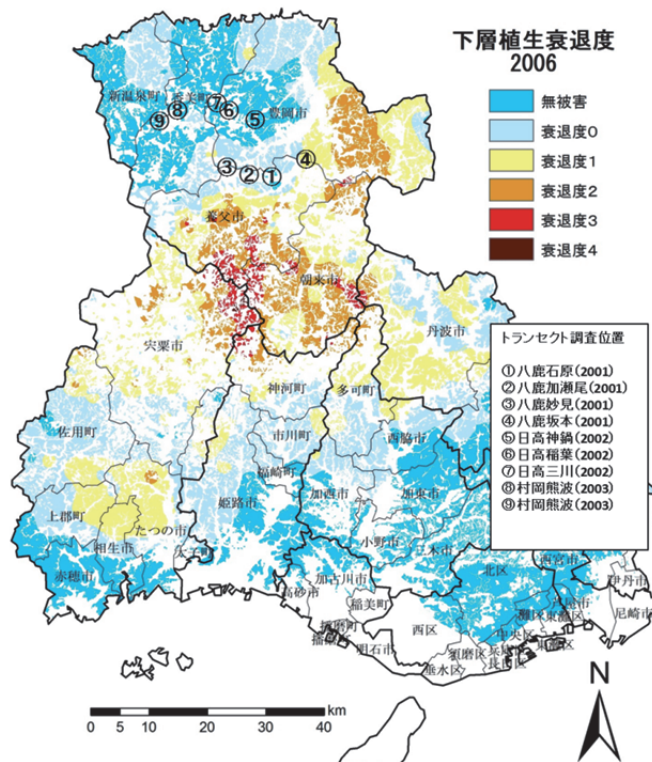


図 5-1 シカの食害による下層植生衰退度別の落葉樹林の推定分布 (2006 年) 及び 2001~2004 年のチョウ類トランセクト調査位置図

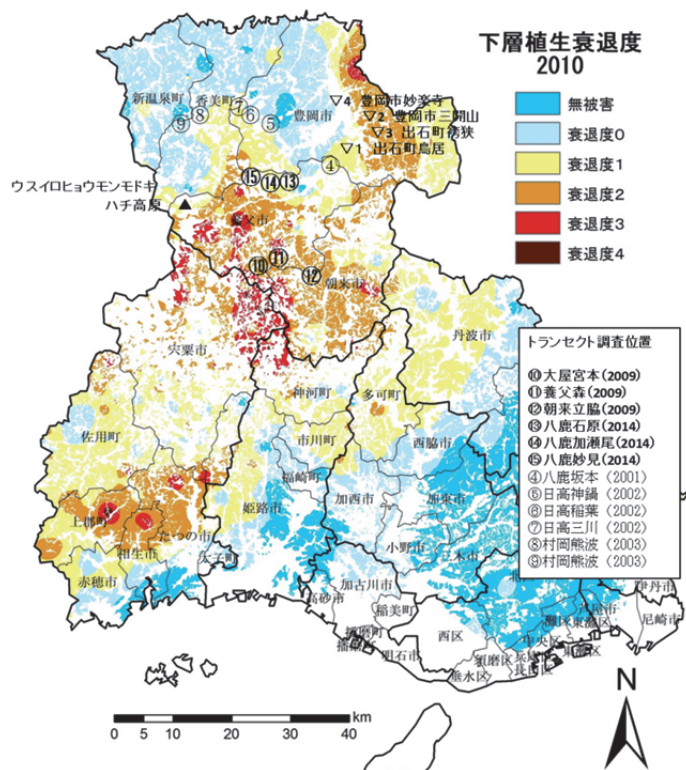


図 5-2 シカの食害による下層植生衰退度別の落葉樹林の推定分布 (2010 年) 及び 2009・2014 年チョウ類トランセクト調査・ギフチョウ調査・ウスイロヒョウモンモドキ調査位置図

食害地における種数の減少

調査結果の概要は章末の附表 5-3 に示した。調査結果から、調査期間を通じた種数は、未被害地の各調査地で 31～50 種、食害地の各調査地では 14～25 種であった（図 5-3）。また、未被害地全体（①～⑨）での種数は 76 種、食害地全体（⑩～⑮）での種数は 41 種であった（図 5-4）。いずれにおいても食害地は未被害地より種数が低い結果を示した。

食害を受ける前（2001 年）と後（2014 年）の両方で調査を実施した 3 調査地を対象に、食害前後の種数を比較すると、いずれの調査地においても種数は著しく減少していた（石原:48 種→18 種、加瀬尾:50 種→17 種、妙見:42 種→14 種）。3 調査地を合わせた総計でも 67 種から 29 種へと減少していた（図 5-5）。

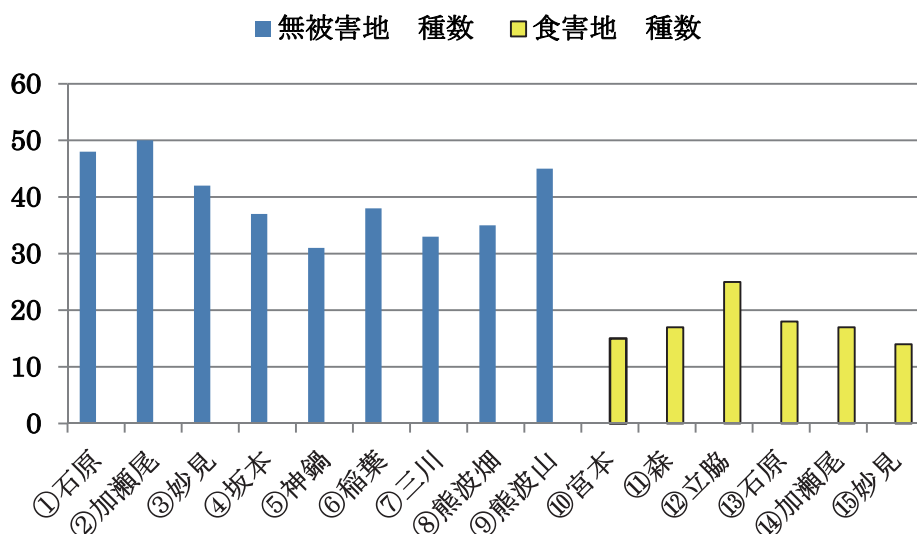


図 5-3 各調査地における種数

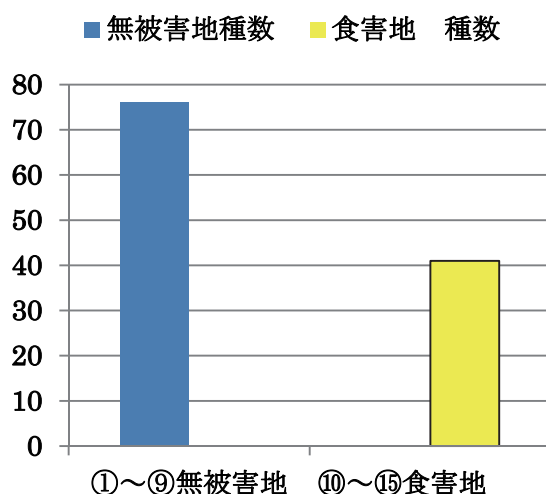


図 5-4 未被害地全体と食害地全体における種数の比較

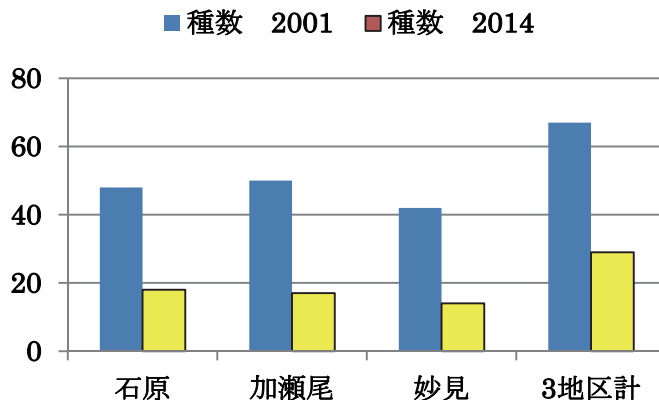


図 5-5 同一箇所での食害を受ける前（2001年）と後（2014年）における種数の比較

・食害地における個体数・生息密度の減少

一回の調査当たりの平均生息密度を未被害地と食害地で比較すると、未被害地の調査地（①～⑨）では 14.1～88.5 個体/km、食害地の調査地（⑩～⑮）では 2.2～21.4 個体/km であった（図 5-6）。立脇を除くと食害地における平均生息密度は未被害地に比べて全て低い値を示した。未被害地と食害地の全体を通しては、それぞれ 31.3 個体/km と 8.8 個体/km となり、食害地の方が低かった（図 5-7）。

食害前後の両方で調査を実施した前述の 3 調査地において、食害前後の平均生息密度を比較してみても、いずれの調査地も食害前後で平均生息密度は著しく減少していた（石原:53 個体→9 個体/km, 加瀬尾:44 個体→6 個体/km、妙見:14 個体→2 個体/km）。3 地区全体での平均生息密度も食害前後で 34 個体/km から 5 個体/km へと減少していた。（図 5-8）

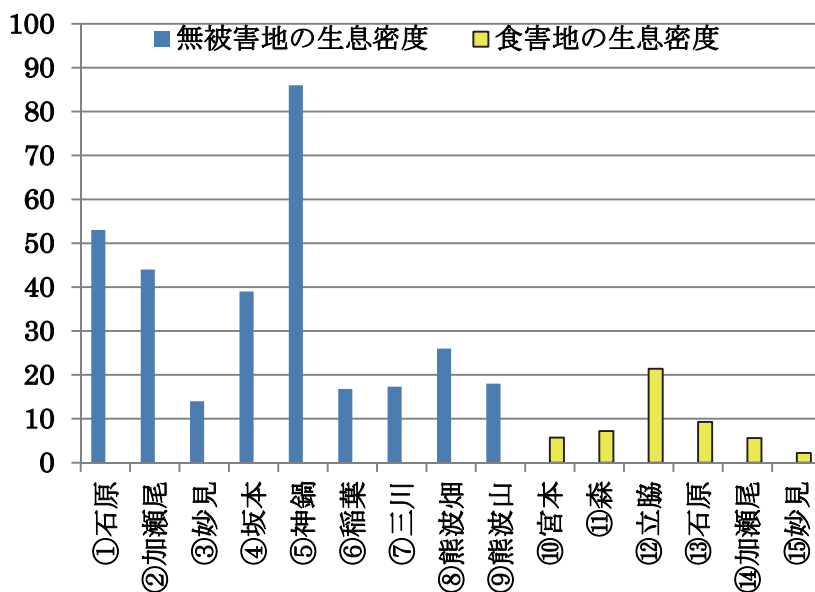


図 5-6 各調査地における生息密度（個体数/km）

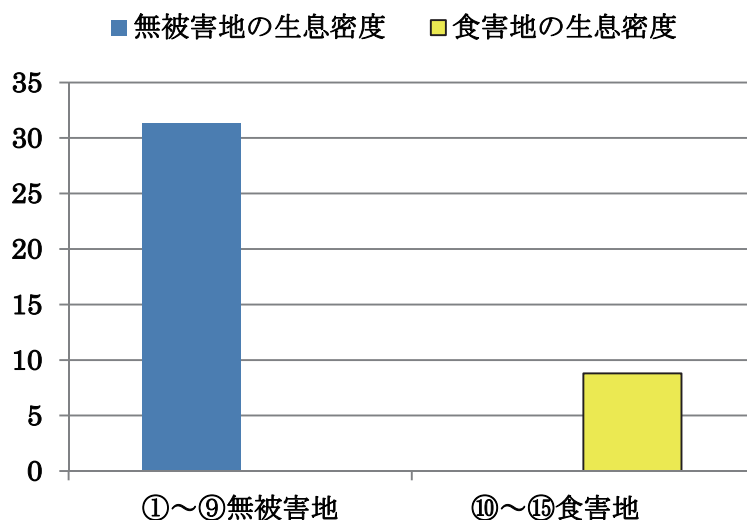


図 5-7 未被害地全体と食害地全体における平均生息密度（個体数/km）の比較

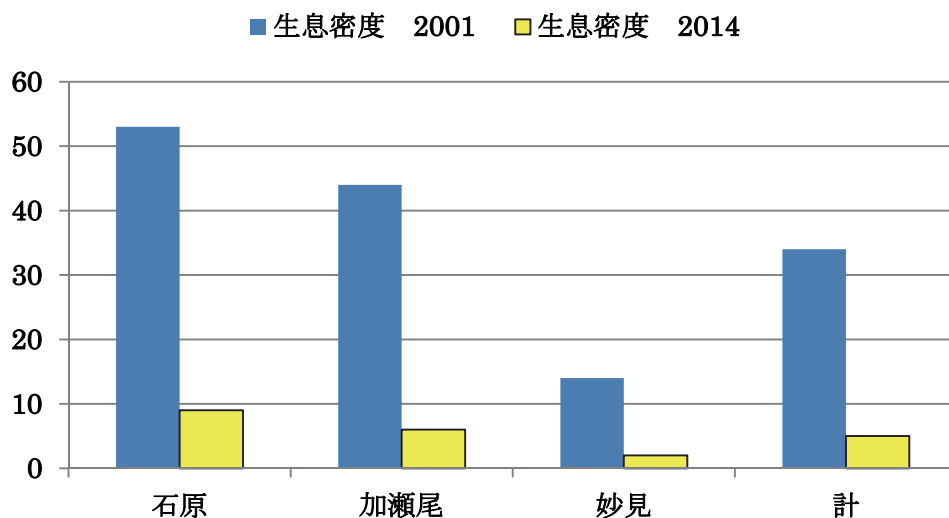


図 5-8 同一箇所で食害を受ける前（2001年）と後（2014年）における生息密度（個体数/km）の比較

・食害地におけるチョウ類群集構造の単純化

食害地では、植生の単純化が進んでいるため、個体数に占める特定種の割合が高くなる傾向が強かった。特にキタキチョウ（写真 5-23）、ヤマトシジミ（写真 5-24）、ヒメウラナミジヤノメ（写真 5-25）の3種の全体に占める個体数の割合が著しく高かった（図 5-9）。食害地では種構成が単純化していることを示している。

石原、加瀬尾、妙見で食害前後（2001年→2014年）を比較すると、いずれの調査地においても自然度の高い環境に分布するチョウ（チョウ指数 4~5）の生息密度の減少が著しかった（石原: 6.8 個体/km→0.2 個体/km、加瀬尾: 17.0 個体/km→1.1 個体/km、妙見: 5.2 個体/km→0.4 個体/km）。3地区全体では 9.4 個体/km から 0.5 個体/km までに減少した。（図 5-10）

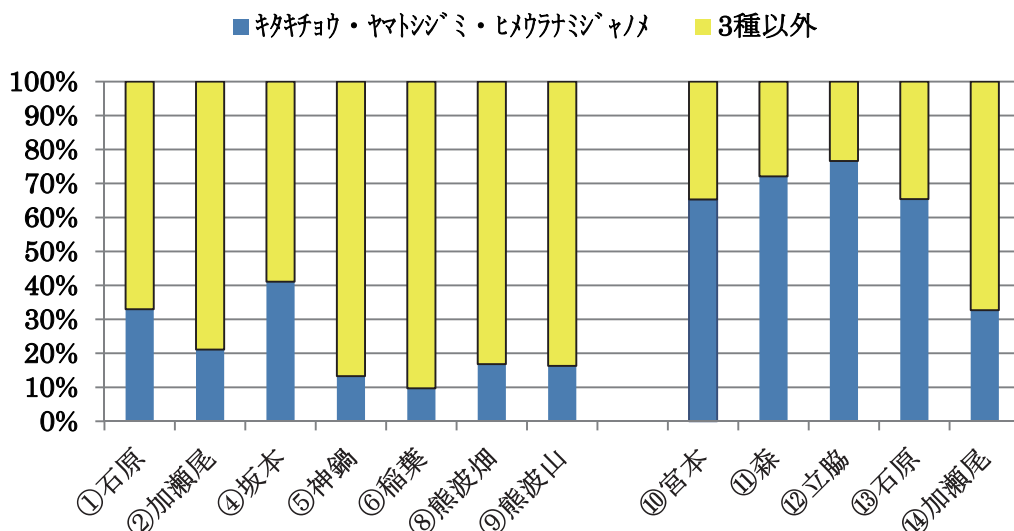


図 5-9 各調査地においてキタキチョウ、ヤマトシジミ、ヒメウラナミジャノメ 3種の個体数が占める割合

注 ①～⑨は未被害地の調査地を、⑩～⑭は食害地の調査地である。③⑬妙見と⑦三川は高標高地のためヤマトシジミとヒメウラナミジャノメの分布域ではないため除外した。

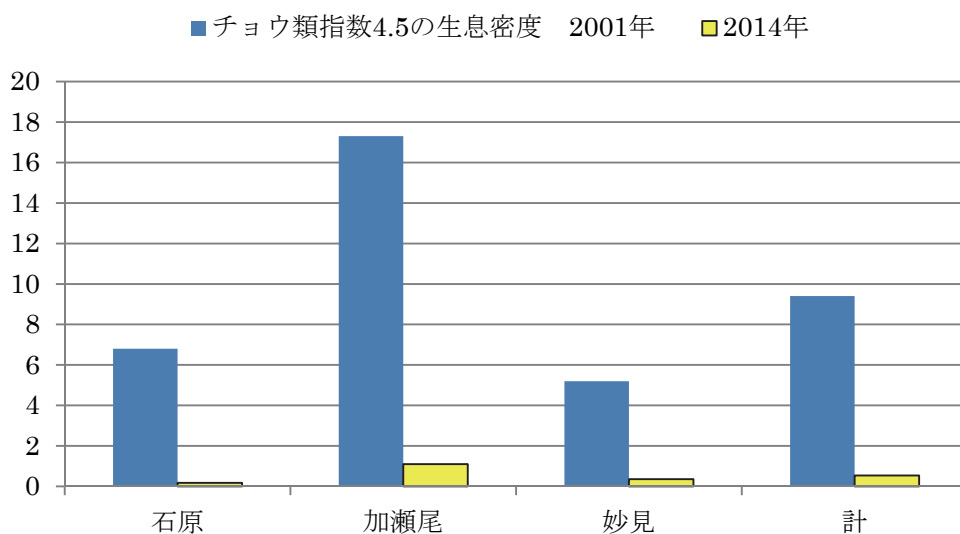


図 5-10 同一箇所での食害を受ける前（2001年）と後（2014年）における自然度の高い環境に分布するチョウ類（チョウ指数4、5）の生息密度（個体数/km）の比較

5-3. シカ食害の影響によるウスバシロチョウの減少と絶滅

ウスバシロチョウ (*Parnassius citrinarius citrinarius* 写真5-33) はアゲハチョウ科のチョウで、北海道南部から本州、四国にかけて分布し、兵庫県南部では千種川、揖保川の中～上流、夢前川、市川上流、北部では主に円山川左岸から鳥取県県境まで広く分布している。

河岸段丘や、支流との合流点付近に形成された日当たりのよい扇状地などに位置する集落や草地、畦畔、果樹園などでみられ、ムラサキケマンを主要な食草とし、成虫は年1回、5月上旬ごろに羽化し、地表近くの枯れ枝などに産卵して6月には見られなくなる。卵で越冬し、翌春食草の芽吹きに合わせて孵化し、一気に成長して4月～5月に蛹化する。成虫の発生時期が短期間であるが生息地における個体数は多いため、チョウ類の中では分布調査が最も進んでいる種である。

2000年頃までは、全国的に分布の拡大に関する数多くの報告があり兵庫県においても新たな生息地の採集記録が数多く現れ、生息密度を高めながら徐々に分布を広げていたと推測される（広畑・近藤 2007）。

2001年以前における兵庫県内の分布

兵庫県内では2001年までに29市町（旧市町）で380箇所が生息地が確認された（広畑・近藤 2007）。ほとんどの生息地では個体数は多く、少なくとも30個体程度は確認できた。

生息地の再調査

2013年～2016年の期間に兵庫県内におけるウスバシロチョウの分布の再調査を行った。成虫発生期（5月）に、過去に記録のあった329箇所と新たに生息を確認した30箇所、合計359箇所の生息確認調査をおこなった。調査は主に日本チョウ類保全協会会員の近藤伸一、永幡嘉之が分担して個体数を目視でカウントする方法で実施した。1箇所の調査に要した時間はおおむね10～30分であった。

但馬南部から播磨西部における分布の衰退

過去に生息が確認されている329箇所のうち、再調査時に成虫が確認できなかった地点（×）は159箇所、過去の調査地の48%に及んだ（図5-11、表5-4）。一方、20個体以上確認できた地点●は57箇所、過去の調査地の17%に過ぎなかった。

表5-4 確認個体数の区分と確認地点のまとめ

区分	図5-11の 4区分表 示の記号	過去の生息 地に対する 割合	新規発見 箇所	合計
未確認	×	159 (48%)		159
1個体確認	▲	9 (3%)	3	12
10個体前後	◆	104 (32%)	21	125
20個体以上	●	57 (17%)	6	63
合計		329 (100%)	30	359

※調査地の現況は（写真5-27～写真5-36）

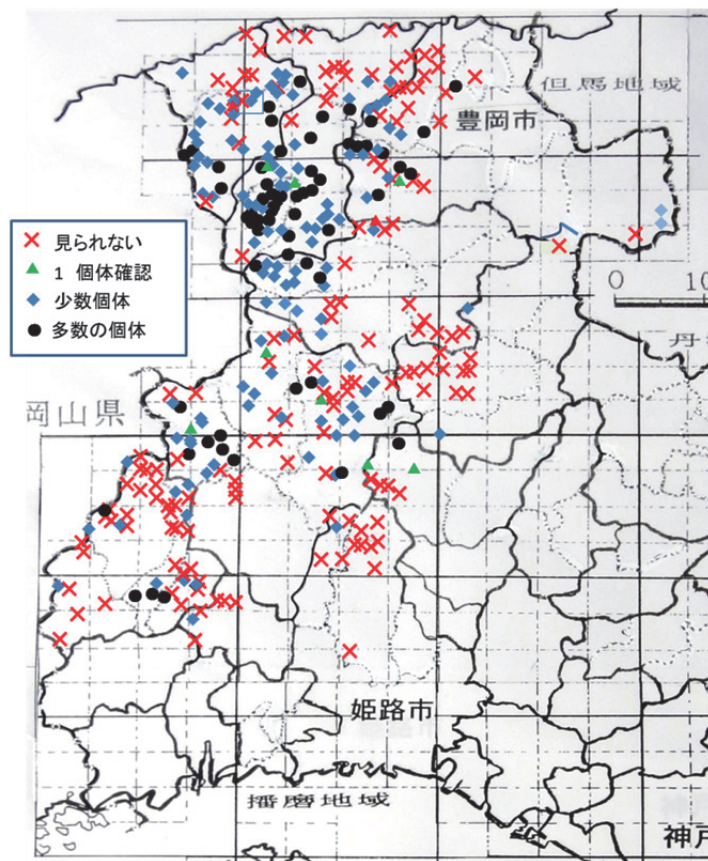


図5-11 ウスバシロチョウ2016年分布図

2010年時点における下層植生衰退度（SDR）別の落葉広葉樹林の推定分布図（図5-2）を見ると但馬南部から播磨西部にかけて衰退度が高い地域が存在するが、これらの地域ではウスバシロチョウの生息が確認できなくなった地点が集中的に分布している（図5-11）。これらの地域では、地表部の植物が発芽して十分に成長しないうちに繰り返し採食され、植生は衰退している。ウスバシロチョウの食草であるムラサキケマンもほとんど見られない。ムラサキケマンの発芽時期は他の植物より早いいため、シカの採食の影響が大きい可能性もある。また植生の衰退に伴って地表部の乾燥化が進み、一年のほとんどを地表近くで過ごす本種に、大きな負の影響を及ぼしたものと推測される。

但馬北西海岸部における分布の衰退

再調査結果から、但馬海岸部（香美町、新温泉町）においてもウスバシロチョウの衰退が顕著であることが示されたが（図5-11）、2010年時のSDRの推定分布図ではこの地区は衰退度0とされている（図5-2）。当地区を担当した永幡嘉之によると、2014年の調査時点では、シカによる植生の顕著な衰退が見られなかったが、ウスバシロチョウは海岸に近い低地では姿を消していた。しかし2015年の調査時点ではシカによる植生の衰退は同地域でも顕著になってきており、ウスバシロチョウの減少はさらに進んでいた。このことはシカの影響によるウスバシロチョウの減少は、植生の顕著な衰退に先立って生じた可能性が考えられる。つまり、自然植生の顕著な衰退にまだ至らないシカ害の比較的初期の段階において、シカの

エサが十分でない早春に発芽するムラサキケマンはシカの選択的な食害によっていち早く減少したため、この地区におけるウスバシロチョウの密度も低下した可能性がある。このような理由で個体群が縮小して、分布の辺縁部から姿を消した過程が、調査から浮かび上がったのではないかと推測される。

5-4. ギフチョウの絶滅が進行中の豊岡市

ギフチョウ (*Luehdorfia japonica* Leech 写真 5-42) は日本固有のアゲハチョウ科のチョウで、東北の日本海側から山口県にかけて分布している。明るい落葉広葉樹林が生息地で、集落周辺のクリ園などでもみられる。ウマノスズクサ科カンアオイ属を食草とし、兵庫県内ではソメイヨシノの開花と同じ時期に羽化する。成虫の期間は短く 4 月中に産卵して死亡する。5 月には孵化した幼虫が見られるようになり、6 月に蛹化する。地表から 5 cm 以下の位置の低木、石の裏などで蛹化し、蛹で越冬する。

ギフチョウは兵庫県のチョウ類の中で最も調査された種のひとつで県南東部、丹波、但馬地域に分布し、旧市町単位で 46 市町、312 箇所が確認されている(広畑・近藤 2007)。しかしギフチョウの生息域は山林開発や植林、落葉広葉樹林のブッシュ化などで生息域は縮小し、絶滅が進んでいる。環境省のレッドリスト(環境省 2015)で絶滅危惧Ⅱ類に、兵庫県版レッドリスト(兵庫県 2012)でも B ランクに選定されている。

1980 年代における豊岡市周辺のギフチョウの生息状況

豊岡市の市街地周辺の山林や社寺林内にはサンインカンアオイ(以下、カンアオイ)が点在しており、1980 年代は旧豊岡市で 16 箇所、旧出石町で 5 箇所の生息地が確認されていた(広畑・近藤 2007)。1980 年代は個体数も多く、豊岡市内の愛好家の間で市街地での目撃がよく話題に上った。これらを裏付けるように筆者は 1989 年 4 月に豊岡市弥栄町の住宅街の鉢植えカンアオイで産卵を確認している。当時は県内で最も生息密度の高い地域であった。

豊岡市内における生息状況調査

毎年の生息状況について木下賢司を中心とする豊岡在住のチョウ類愛好家が、1980 年代から 2016 年まで継続調査をしている。調査の方法は成虫の発生期の 4 月～5 月に生息地を順次周り、成虫、卵、幼虫を目視確認などの方法で行っている。カンアオイの分布状況については筆者が 1988～1989 年にコドラート法で、2013～2014 年はカンアオイ群落の有無について調査した。以下の項では、カンアオイの調査を実施した豊岡市内の 4 箇所の生息地(図 5-2)における現況を紹介したうえで、市内全体の現況について概観した。

事例報告—いくつかの生息地における現況

・豊岡市出石町鳥居

2000 年代にギフチョウは絶滅したと考えられる。

二次林の谷筋にカンアオイが分布しており、1989年4月の調査では、10m×100mのコードラート内にカンアオイが65株（葉数267枚）あり、ギフチョウが22卵塊、計132卵を産卵していた。2013年の調査ではシカの食害が進行し、林床が裸地化してから数年経過した状況で（写真5-38）、この谷部で確認できたカンアオイは矮小化した2株（葉数4枚）だけであった。

・豊岡市三開山

2008年以降、ギフチョウの生息は確認できていない。

2005年以前は林床に高密度でカンアオイが分布し、ギフチョウが多数見られたが、2013年の調査時は、林床が裸地化し（写真5-39）、道路に接するブッシュにカンアオイが数株残る程度であった。

・豊岡市出石町袴狭

2010年以降、ギフチョウの生息が確認できていない。

当地も2005年以前は林床に高密度でカンアオイが分布し、ギフチョウが多数見られたが、2013年の調査時に林床は裸地化しており（写真5-40）、集落側に設置されたシカ柵内にカンアオイが10株程度残っていた。

・豊岡市妙楽寺

2015年2回、2016年2回、計4回の調査でギフチョウの雄成虫1匹を確認（写真5-42）したが、絶滅寸前と思われる。

1989年4月に調査を実施した際は、調査区（336㎡）で147株、378枚のカンアオイに、ギフチョウが67卵塊、計347卵を産卵しているのを確認した。2013年3月調査でシカの採食痕が見られ、林床のカンアオイは数株に減少していた。2016年4月には竹林の拡大と、食害による自然植生の衰退が更に進み（写真5-41）、矮小化したカンアオイを数株確認したが、生息環境は既に失われている。

生息地とシカの食害の状況

豊岡市の市街地周辺におけるギフチョウの生息地は、周囲を道路や河川、農地などに囲まれて島のように点在する二次林で、個々の生息地の面積は狭い。シカが侵入すると、食害により林の奥から林床の裸地化が始まり、林縁部に向かって進行する。林縁部の植生の衰退は軽微でも、ギフチョウが生息する林内の林床は裸地化している例が多い。食草の消滅、吸蜜植物の衰退、地表部の乾燥化は、一年のほとんどを地表近くで過ごす本種の生息に、悪影響を及ぼしたものと思われる。

1980年代は旧豊岡市で16箇所、旧出石町で5箇所あった生息地は、その後急速に個体数の減少が進み、2000年代には旧豊岡市で6箇所、旧出石町で3箇所に減少し、2014～2016年の調査では旧豊岡市3箇所しか確認できなかった。これらの3箇所のうち、上述した豊岡市妙楽寺では絶滅寸前であり、生息環境も劣化している。他の2箇所の生息地は2016年の調査時には食害は軽微で生息は確認されたが、生息域の面積は狭く、孤立しているため将来的に種が存続する可能性は少ない。

5-5. ウスイロヒョウモンモドキの絶滅の危機

ウスイロヒョウモンモドキ (*Melitaea protomeia Ménériès*) は中国山地に分布し、兵庫県が東限である。草原環境に生息し、幼虫の食草は兵庫県ではオミナエシである。6月下旬に羽化し、短期間に交尾、産卵を済ませ、成虫は7月中下旬には姿を消し、8月ごろ孵化した幼虫は秋から冬の休眠期を経て翌年の6月に蛹化する。1970年代までは中国山地の各地で見られたが、草刈りなど草原の管理が行われなくなり各地で絶滅し、現在の生息地は岡山、鳥取、兵庫県内の数地区となった。兵庫県では養父市と香美町の境界に位置するハチ高原の高丸山の狭い区域に唯一生息している(図5-2)。本種は、環境省のレッドリストで絶滅危惧I類に選定され(環境省2015)、2016年には種の保存法の選定種(環境省ホームページ国内希少野生動植物一覧, <http://www.env.go.jp/nature/kisho/domestic/list.html>, 2017年2月2日確認)となり、日本で一番絶滅の可能性が高いチョウといえる。

県内唯一の生息地における生息個体数の減少

ハチ高原にあるウスイロヒョウモンモドキの生息地で2005年から毎年10回程度のトランセクト調査(延長=1064m, 幅10m)を実施している。調査の時期は成虫の発生期の6月下旬から7月にかけてである。図5-12は1回の調査で確認した成虫個体数の年次ごとの最大値を比較したものである。2011年までは継続的に40個体以上確認できたが、2012年から突然減少し、2014年から成虫が確認できなくなった。2014年はトランセクト外で少数確認できたが、2015年はトランセクト外でも見られなくなった。

■ 最大確認個体数

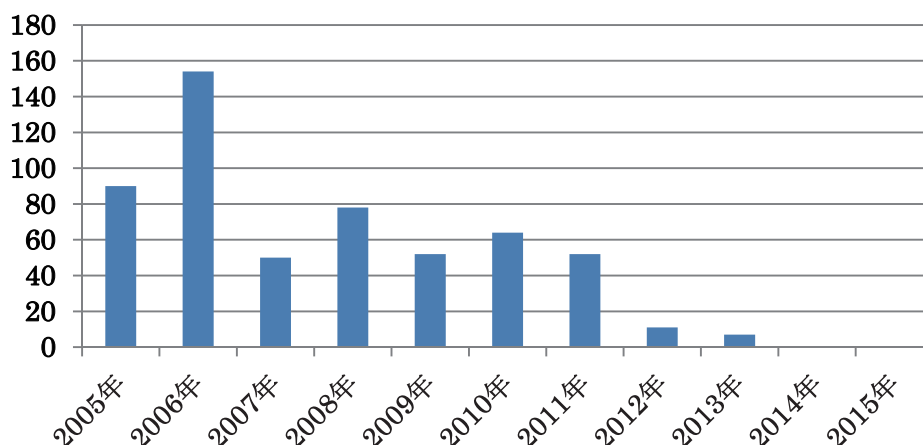


図5-12 ウスイロヒョウモンモドキ最大確認個体数の年次変動

- ・ 生息地内に設置したトランセクト内(延長=1064m 幅10m)で確認した最大個体数
- ・ 2005~2015年 84回実施
- ・ 調査者: 板野、奥村、岡嶋、刈田、久保、近藤、立岩、中村、三輪、山本
- ・ 2007年の最盛期は7月7~8日であったが、図は7月21日(発生終期)の記録

シカの食害の顕在化

2011 年ごろから生息地のススキ草原で吸蜜植物の花が減少し始めた。2012 年にはシカの足跡や糞かい、食害（写真 5-45）が見られるようになり、植物の花穂や頂芽を選択的に食べて（写真 5-46）、生息地には花がほとんど見られなくなった（写真 5-47, 5-48）。花の減少が進み、吸蜜植物が無くなるとウスイロヒョウモンモドキの個体数は一気に減少した（図 5-12）。

食草オミナエシの株数の減少

ウスイロヒョウモンモドキの生息個体数調査を実施しているトランセクト（延長 1,064m）は 36 区間に区切られているが、そのうちの約 1/2 にあたる 18 区間（延長合計 514m）において幅 2m のエリア（合計 1,028m²）内に見られるオミナエシの株数をカウントした。その結果、2005 年には 768 株（0.57 株/m²）、2014 年には 371 株（0.36 株/m²）を確認した（図 5-13）。2005 年と比較すると 2014 年の株数は 48%に減少しており、全く確認できなかった区間もあった。オミナエシの株は小さくなり、調査区間の吸蜜可能な花はノアザミ 1、ウツボグサ 1 のわずかに 2 株が確認できただけである。オミナエシの減少はシカの食害は一要因ではあるが、草刈りの回数と面積が縮小したことでススキが繁茂し、被圧された影響も大きいと思われた。

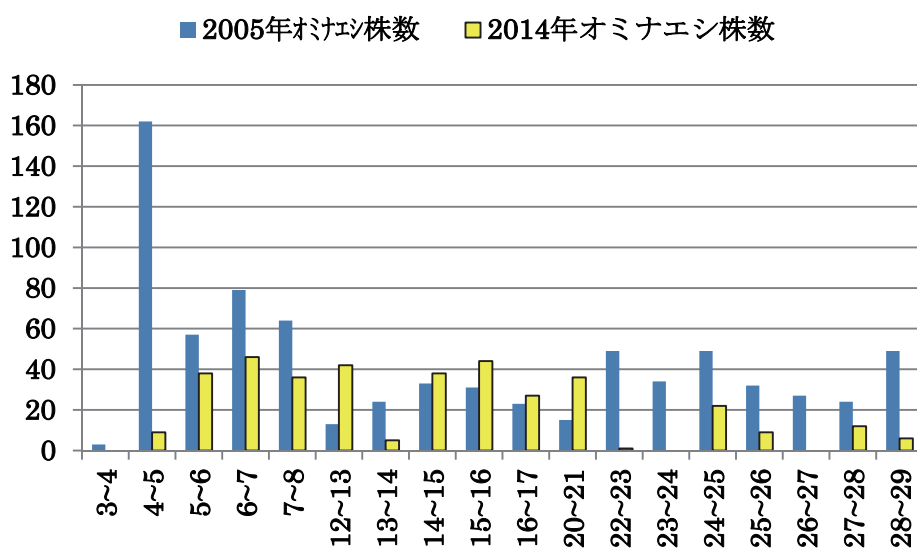


図 5-13 オミナエシの株数の経年変化（2005 年と 2014 年の比較）

注 横軸の数字は調査測点の位置（区間 ID）を表す。

成虫の吸蜜植物の減少

オミナエシを含む吸蜜植物の調査を 2015 年 7 月 2 日に実施した。調査地において 10m×10m の方形調査区を 10 箇所設置し、その中の吸蜜植物の株数また花茎数をカウントした。その結果、吸蜜可能な花は、ノアザミが 1 本確認できただけで、他の花は全く確認できなかった。オミナエシ、オカトラノオの株は一定数見られるが、花茎が切断されたものもあり、花は確認できなかった。以前と比べてフタリシズカ、ウリハダカエデ、ドクダミなどのシカの

不嗜好性植物が勢いを増してきており、草原の広い区域に分布していたオオバギボウシは矮小化して花茎は確認できなかった。(表 5-5)

表 5-5 生息地のオミナエシと吸蜜植物調査

調査区	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
オミナエシ	0	0	0	5(0)	3(0)	1(0)	3(0)	3(0)	8(0)	6(0)	29(0)
オカトラノオ	2(0)	0	7(0)	13(0)	25(0)	8(0)	7(0)	8(0)	29(0)	21(0)	120(0)
ノアザミ	13	28	10	13	1	6	40	11	5	2	129
ウツボグサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2015年7月調査 (調査者 近藤 永幡 松井)

- ・1調査区 10m×10m
- ・オミナエシ、オカトラノオはロゼットの数 (0内は花をつけた株)
- ・ノアザミは花茎数(花期は過ぎ花殻) 食害で花殻のない花茎もカウントした
- ・ウツボグサは花茎数
- ・草原一帯で植生の単純化が進み、ウスイロヒヨウモンモドキの主要な吸蜜植物であるオカトラノオやヤマブキショウマの花は確認できなかった。(写真 5-47~48)

5-6. おわりに

県内のシカの密度が高い地域では、チョウ類群集の種数、個体数が減少し、特定少数の種の割合が高くなるなどのチョウ類群集の多様性の低下が進んでいることが明らかになった。特に自然度の高い環境に生息する種(チョウ指数 4、5)にとっては、シカの食害が種の生存を脅かすほどの悪影響となっている。ウスイロヒヨウモンモドキやギフチョウのように生息地が限られる種だけでなく、ウスバシロチョウのように広域に分布している種も絶滅した区域が拡大していることが判明した。但馬妙見山の3地区(石原、加瀬尾、妙見)の食害前後(2001年と2014年)の比較調査で食害後に見られなくなったサカハチチョウ(写真 5-26)やヒメキマダラヒカゲ(写真 5-37)なども、各地で絶滅が進行している可能性が高い。シカの食害による自然植生の衰退は、県内のチョウ類群集に深刻な悪影響を及ぼしている。

謝辞

このたびの報告に際し相坂耕作、東 輝弥、岩村巖、植田義輔、奥村達夫、木下賢司、久保弘幸、佐藤邦夫、谷角素彦、立岩幸雄、田中重樹、永幡嘉之、中村康弘、広畑政巳、藤木大介、松尾秀行、兵庫ウスイロヒヨウモンモドキを守る会会員の各氏にご指導と貴重な情報をいただいた。お礼申し上げます。

引用文献

- 福田晴夫 (1972) 原色日本昆虫生態図鑑Ⅲ チョウ編. 保育社, 東京.
- 環境省 (2015) レッドデータブック 2014 5 昆虫類. ぎょうせい, 東京.
- 兵庫県 (1996) チョウによる自然度調査. 兵庫県環境政策課, 神戸.
- 兵庫県 (2012) 兵庫県版レッドリスト 2012(昆虫類). 兵庫県, 神戸.
- 石井実 (1993) チョウ類のトランセクト調査. 「日本産蝶類の滅亡と保護 第2集」(矢田脩・上田恭一郎編), pp99-101. 日本鱗翅学会.
- 広畑政巳・近藤伸一 (2007) 兵庫県の蝶. 自費出版.
- 近藤伸一 (1991) 兵庫県北部のギフチョウの生活. 昆虫と自然 26(4): 35-36.
- 近藤伸一 (2004) 河川敷のチョウ類の1年の生活. きべりはむし 31(2): 1-11.
- 近藤伸一 (2009) 但馬・妙見山のチョウ類1年の生活. きべりはむし 32(1): 30-43.
- 近藤伸一 (2012) ニホンジカが生物多様性に及ぼす影響 1. 兵庫の林業 262: 7-8.
- 近藤伸一 (2013a) シカ被害森林のチョウ類相. きべりはむし 35(2): 5-13.
- 近藤伸一 (2013b) シカがチョウ類に与える影響—兵庫県における状況—. チョウの舞う自然 17: 12-15.
- 近藤伸一 (2015a) ニホンジカの食害がチョウ類群集に及ぼした影響. きべりはむし 37(2): 14-23.
- 近藤伸一 (2015b) ウスイロヒョウモンモドキが消えた. ニホンジカの食害. 月刊むし 536: 13-20.
- 近藤伸一・永幡嘉之 (2016) シカ食害の影響によるウスバシロチョウの減少と絶滅. きべりはむし 38(1): 6-14.
- 森地重博・三上秀彦・南尊演・小野克己・伊藤ふくお・諏訪隆司・近藤伸一 (2012) 近畿地方の蝶類の生息状況. やどりが 234: 40-54.
- 森地重博・近藤伸一 (2016) 近畿地区におけるチョウ類の生息状況および近年のシカ食害の影響. 「日本産チョウ類の滅亡と保護 第7集」, (矢後勝也・平井規央・神保宇嗣編), pp55-62. 日本鱗翅学会.
- 服部保・矢倉資喜・武田義明・石田弘明 (1997a) 蝶類群集による自然性評価の一方法 人と自然 8: 41-52.
- 服部保・矢倉資喜・浅見佳世・武田義明・石田弘明 (1997b) 三田市フラワータウンにおける蝶類群集からみた植生の自然性評価 植生学会誌 14: 47-60.
- 藤木大介 (2012) 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる下層植生の衰退状況—2006 から 2010 にかけての変化—. 「兵庫県におけるニホンジカによる森林生態系被害の把握と保全技術」, 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4号, pp.17-31. 兵庫県森林動物研究センター.

<p>写真 5 1</p>	<p>養父市八鹿町石原 調査コースの状況 2001年9月8日</p> 	<p>写真 5 2</p>	<p>(同左)養父市八鹿町石原 調査コースの状況 2014年9月22日</p> 
<p>写真 5 3</p>	<p>養父市八鹿町石原 ダム周辺の植生 2001年9月8日</p> 	<p>写真 5 4</p>	<p>(同左)養父市八鹿町石原 ダム周辺の植生 2014年7月1日</p> 
<p>写真 5 5</p>	<p>養父市八鹿町加瀬尾 集落内のクリ園 2001年10月6日</p> 	<p>写真 5 6</p>	<p>(同左)養父市八鹿町加瀬尾 2014年9月22日</p> 

<p>写真 5 7</p>	<p>養父市八鹿町妙見 調査コースの状況 2001年9月8日</p> 	<p>写真 5 8</p>	<p>(同左) 養父市八鹿町妙見 2014年5月13日</p> 
<p>写真 5 9</p>	<p>養父市八鹿町妙見 調査コースの状況 2001年9月8日</p> 	<p>写真 5 10</p>	<p>(同左) 養父市八鹿町妙見 2014年6月24日</p> 
<p>写真 5 11</p>	<p>養父市八鹿町坂本 調査コース起点付近 2001年8月3日</p> 	<p>写真 5 12</p>	<p>豊岡市日高町神鍋 調査コースの状況 2002年5月25日</p> 

<p>写真 5 13</p>	<p>豊岡市日高町稲葉 調査コースの状況 2002年10月5日</p> 	<p>写真 5 14</p>	<p>豊岡市日高町三川 調査コースの状況 2002年10月5日</p> 
<p>写真 5 15</p>	<p>香美町村岡区熊波(農地) 調査コースの状況 2003年5月3日</p> 	<p>写真 5 16</p>	<p>香美町村岡区熊波(山地) 調査コースの状況 2003年5月3日</p> 
<p>写真 5 17</p>	<p>養父市大屋町宮本 歩道までオオバアサガラ 幼木が侵入 2009年9月29日</p> 	<p>写真 5 18</p>	<p>養父市大屋町宮本 路側、路面をシカの不嗜好 性植物が占有 2009年9月29日</p> 

<p>写真 5 19</p>	<p>養父市森 路側の植物衰退 2009年8月8日</p> 	<p>写真 5 20</p>	<p>養父市森 路側、法面をシカの不嗜好性植物が占有 2009年8月8日</p> 
<p>写真 5 21</p>	<p>朝来市立脇 住宅地に隣接した山道コース 食害は軽微 2009年6月24日</p> 	<p>写真 5 22</p>	<p>朝来市立脇 住宅地内コース 2009年9月14日</p> 
<p>写真 5 23</p>	<p>キタキチョウ 食害地のチョウ類群集に占める割合が高い</p> 	<p>写真 5 24</p>	<p>ヤマトシジミ 食害地のチョウ類群集に占める割合が高い</p> 

<p>写真 5 25</p>	<p>ヒメウラナミジャノメ 食害地のチョウ類群集に占める割合が高い</p> 	<p>写真 5 26</p>	<p>サカハチチョウ 養父市八鹿町の調査では 2001年に多数確認、2014年には見られない</p> 
<p>写真 5 27</p>	<p>北但馬のウスバシロチョウ絶滅前の状況 シャクの花がどこでも見られた 豊岡市竹野町 2004年4月29日</p> 	<p>写真 5 28</p>	<p>北但馬のウスバシロチョウ絶滅地 植生は衰退しシャクの花は消えた 香美町香住区本見塚 2015年5月13日</p> 
<p>写真 5 29</p>	<p>南但馬のウスバシロチョウ絶滅地 2000年頃には下層植生が衰退し、シカの嗜好 性植物が優勢になった 養父市大屋町宮本 2002年4月4日</p> 	<p>写真 5 30</p>	<p>南但馬のウスバシロチョウ絶滅地 農地や集落を囲うようにシカ柵は設置されて いるが、ウスバシロチョウは見られない 養父市餅耕地 2015年5月30日</p> 

<p>写真 5 31</p>	<p>中播磨のウスバシロチョウ絶滅地 2000年代にはシカの食害が顕著となり、食害防止対策が始まった。 姫路市夢前町雪彦 2004年4月29日</p> 	<p>写真 5 32</p>	<p>中播磨のウスバシロチョウ絶滅地 2014年の調査時には植生の衰退はさらに進んでいた。 姫路市夢前町雪彦 2014年5月20日</p> 
<p>写真 5 33</p>	<p>西播磨のウスバシロチョウ 少数生存地 佐用町若洲 2015年5月11日</p> 	<p>写真 5 34</p>	<p>南但馬のウスバシロチョウ 少数生存地 朝来市和田山町藤和 2014年5月25日</p> 
<p>写真 5 35</p>	<p>西播磨のウスバシロチョウ生息地 宍粟市千種町西河内中野 2015年5月20日</p> 	<p>写真 5 36</p>	<p>北但馬のウスバシロチョウ生息地 豊岡市日高町頃垣 2014年5月13日</p> 

<p>写真 5 37</p>	<p>ヒメキマダラヒカゲ シカの食害地で確認できなくなった。ササに産卵中。 香美町村岡区日影 2009年10月11日</p> 	<p>写真 5 38</p>	<p>ギフチョウ絶滅山林 豊岡市出石町鳥居 林床は裸地化。2013年2月7日</p> 
<p>写真 5 39</p>	<p>ギフチョウ絶滅山林 豊岡市三開山 2013年3月13日</p> 	<p>写真 5 40</p>	<p>ギフチョウ絶滅山林 豊岡市出石町袴狭 2013年3月13日</p> 
<p>写真 5 41</p>	<p>ギフチョウ少数生息山林 豊岡市妙楽寺 2013年3月13日</p> 	<p>写真 5 42</p>	<p>ギフチョウ 豊岡市妙楽寺 2016年4月10日</p> 

<p>写 真 5 43</p>	<p>ウスイロヒヨウモンモドキの生息地 ハチ高原高丸山 2015年7月24日</p> 	<p>写 真 5 44</p>	<p>ウスイロヒヨウモンモドキ 現地で確認した最後の個体 2014年7月18日</p> 
<p>写 真 5 45</p>	<p>シカの食害 オミナエシのポット苗 2012年11月1日</p> 	<p>写 真 5 46</p>	<p>オミナエシの花穂を選択的に採食 2015年7月24日</p> 
<p>写 真 5 47</p>	<p>ウスイロヒヨウモンモドキ生息地の草原 2003年8月11日</p> 	<p>写 真 5 48</p>	<p>同左の同一場所 2015年8月19日 ススキ以外の植物が消滅</p> 

附表 5-3 兵庫県但馬地域におけるチョウ類のトランセクト調査の概要

チョウ指数	調査地番号	①	②	③	①~③の合計	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑬~⑮の合計			
	市町名	養父市				豊岡市				香美町				養父市		朝来市		養父市			
	地区名	八鹿町				日高町				村岡区				関宮町		八鹿町					
	シカの食害	無被害																			
	調査回数	19	19	19		23	11	11	10	17	17		21	21	19	19	19	19			
	類数	48	50	42	67	37	31	38	33	35	45		15	17	25	18	17	14	29		
	生息密度 注1 (個体数/km)	52.7	44.2	14.2	34	38.8	88.6	16.8	17.3	26.1	18.7		5.7	7.2	21.4	9.3	5.6	2.2	5		
	個体数 計	901	840	350	2091	1070	487	258	207	399	350		101	129	509	159	107	55	321		
1	アオスジ ^{アケ} ハ	<i>Graphium sarpedon nipponum</i>	15			15	2							2							
1	アゲ ^ハ チョウ	<i>Papilio xuthus</i>	1			1	5	3							1						
1	ネキチョウ	<i>Eurema mandarina mandarina</i>	140	72	27	239	85	41	24	8	56	46	34	32	204	13	5	3	21		
1	モンシロチョウ	<i>Pieris rapae crucivora</i>	33	49	29	111	236	18	2	2	51	6			9	3	4	10	17		
1	キマシジミ	<i>Zizeeria maha argia</i>	39	54	5	98	199						20	37	61			2	2		
1	イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata guttata</i>	3	7	3	13	9	1				1			1	2			2		
2	ウテキ ^{ンシジミ}	<i>Caretis acuta paracuta</i>	20	13	1	34	5	2	5		12	11	1	2	6	1			1		
2	ウツナシジミ	<i>Lampides boeticus</i>	1	3		4	14	2		2					1						
2	キアゲハ	<i>Papilio machaon hippocrates</i>	2	3		5	3	3	1	2	3	4									
2	ゴマダラチョウ	<i>Hostina persimilis japonica</i>										1	0								
2	コムササキ	<i>Apatura metis substituta</i>							4		3	2									
2	ウバ ^{メシジミ}	<i>Everes argiades argiades</i>	30	7		37	16	46				1	0		18						
2	ヒメアガサハ	<i>Vanessa cardui</i>		11	3	14	7	35	1	1	3	1			1						
2	ペ ^{ニシジミ}	<i>Lycæna phlaeas chinensis</i>	24	51	25	100	78	65	2	3	7	5		3	13	6	4	1	11		
2	ムササキシジミ	<i>Arhopala japonica</i>					2														
2	モンキチョウ	<i>Colias erate potio-grapha</i>	1	35	1	37	43	115	2	5	2	0					2		2		
2	ルリシジミ	<i>Celastrina argiolus ladonides</i>	38	19	8	65	5	1	22	5	27	50	6	5	11	3			3		
3	アガサハ	<i>Vanessa indica indica</i>	6	10	5	21		1	5	2	11	6	2	1		1	1	1	3		
3	キアゲハ	<i>Polygona c-aureum c-aureum</i>	21	24		45	98	7	2	1	19	5			2						
3	ウバ ^{アゲハ}	<i>Papilio protenor demetrius</i>	4			4	1		3		1	1	1	1			1	1	2		
3	コムシジミ	<i>Neptis sappho intermedia</i>	45	25	4	74	11	6	10	4	12	13	2	1		6			6		
3	スジ ^ク ロシロチョウ	<i>Pieris melete</i>	86	59	66	211	16	10	13	60	47	25	2	2		1	1	7	9		
3	チャハネセセリ	<i>Polopidas mathias oberthuri</i>	3	1	1	5	4	3													
3	ウメキチョウ	<i>Anthocharis scolymus scolymus</i>	25	3		28	31		4		9	3			1	1	3		3		
3	ウマガ ^{ロヒヨウモン}	<i>Argyreus hyperbius hyperbius</i>	1	2	3	6	1	3		2					10	1	12		13		
3	テソク ^{チョウ}	<i>Libythea lepita celtoides</i>	125	8	33	166	4		18	23	16	7	11	9		20	25	21	66		
3	ヒメウツナシジミ ^{ヤノメ}	<i>Ypthima argus argus</i>	118	51	7	176	156	24	1	1	11	11	12	24	125	91	30		121		
3	ヒメシ ^{ヤノメ}	<i>Mycælesis gotama fulginia</i>	3	4		7	2				0	1		2	2	4			4		
3	モンキアゲハ	<i>Papilio helenus nicconicolens</i>		1		1					1	0									
3	ルリアゲハ	<i>Kaniska canace nojaponicum</i>			1	1	1				0	1			2	1	1		2		
4 注3	アオハセセリ	<i>Choaspes benjaminii japonicus</i>	1			1			1												
4	アカシジミ	<i>Japonica lutea lutea</i>			1	1															
4	アサギ ^{マダラ}	<i>Parantica sita nipponica</i>	1	1	3	5				14		1						1	1		

(次ページへ続く)

4	アサマイチモンジ	<i>Limenitis glorifica</i>									2																	
4 注3	イナガケチョウ	<i>Cyrestis thodamas mabella</i>		1		1					6											5						
4	イチモンジチョウ	<i>Limenitis camilla japonica</i>	4	6	3	13					8	1																
4	ウラキ'ンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe pallescens</i>		48	13	61			11		3	3									6		6					
4	オウチキ'ンスジ'ヒョウモン	<i>Argyrogonome rursana</i>	5	95	11	111			4			12									1	1	2					
4	オチヤハ'ネセセリ	<i>Polytrems pellucida pellucida</i>	5	3	3	11	5	2										1										
4	オオミドリジミ	<i>Favonius orientalis</i>			1	1																						
4	オナカアケハ	<i>Papilio macilentus macilentus</i>	10	5	4	19					2												5					
4	カラスアゲ'ハ	<i>Papilio dehaanii dehaanii</i>	10		2	12	1					2	11								4		1	1				
4	キマダラセセリ	<i>Potanthus flavus flavus</i>	5	4	1	10	4	2																				
4	クモカクヒョウモン	<i>Nephargynnis anadyomene ella</i>			1	1																						
4	クロノマチョウ	<i>Melanitis phedima oitensis</i>	2			2																						
4	クロヒカゲ	<i>Lethe diana diana</i>	1	12	13	26					1	1											4					
4 注3	コ'イシジ'ミ	<i>Taraka hamada hamada</i>										5	1															
4	コシヤノメ	<i>Mycalosis francisca perdiccas</i>		2		2						1																
4	コチヤハ'ネセセリ	<i>Thoressa varia</i>	7	1	3	11					13	2	10	14														
4	コツバ'メ	<i>Callophrys ferrea ferrea</i>		1		1					1	1											1					
4	サカハチチョウ	<i>Araschnia burejana burejana</i>	20	4	1	25					11	4	48	18														
4	サトキマダ'ラヒカゲ	<i>Neope goschkevitschii</i>						5														2						
4	シ'ヤノチョウ	<i>Minois dryas bipunctata</i>					6	2														2						
4	ミナガシ	<i>Dichorragia nesimachus nesiotis</i>	1			1					1		1	2														
4	グ'イミウセセリ	<i>Daimio tethys tethys</i>	5	9		14	3	1	1				1	3														
4	ツマク'ロキチョウ	<i>Eurema laeta betheseba</i>	3	2	1	6	1	53														1		1				
4	トラフジ'ミ	<i>Rapala arata</i>		1		1			1	1			1									2						
4	ヒト'シチョウ	<i>Nymphalis xanthomelas japonica</i>	1	2	7	10	6	1	3	2	1	1																
4	ヒカゲ'チョウ	<i>Lethe sicelis</i>	1	3		4	1															3	2	2				
4	ヒキマダ'ラセセリ	<i>Ochlodes ochraceus</i>	8	7	1	16																		5				
4 注3	ヒキマダ'ラヒカゲ	<i>Zophoessa callipteris</i>	1		31	32					2	22												1				
4	ホ'リハ'セセリ	<i>Isoteinon lamprospilus lamprospilus</i>		1		1					1	1																
4	ミス'イロオナガ'シジミ	<i>Antigüs atilla atilla</i>	1			1																						
4	ミト'リヒョウモン	<i>Argynnis paphia tsushimana</i>	12	14	10	36	3			1	6	3	9								1	1	3	1	4	3	8	
4	ミヤカラスアゲ'ハ	<i>Papilio maackii</i>	2	8	4	14					1	7	36													2	2	
4	ミヤマセセリ	<i>Erynnis montana montana</i>		1	3	4					1																1	
4	ミス'グロヒョウモン	<i>Damora sagana liane</i>		1		1	1																					
4 注3	ヤマキマダ'ラヒカゲ	<i>Neope niponica niponic</i>		2	1	3						3	1	1														
5 注3	ア'イミドリジミ	<i>Chrysozephyrus brillantinus</i>			1	1					1																	
5 注3	ウス'シロチョウ	<i>Parnassius citrinarius citrinarius</i>	3	93		96		22		8		12	5														4	4
5	ギ'フチョウ	<i>Luehdorfia japonica</i>			8	8					17	5																
5 注3	ス'キタニルジミ	<i>Celastrina sugitanii sugitanii</i>		1		1					56			14														
5 注3	シ'ホ'ヤマキ'ウ	<i>Gonepteryx aspasia niponica</i>	8		1	9			1	6				3														
5	ミス'ジ'ウ	<i>Neptis philyra philyra</i>																										1
5 注3	コ'キマダ'ラセセリ	<i>Ochlodes venatus venatus</i>									1																	1
5 注3	ヘ'リ'グロ'チヤハ'ネ'セ'セ'リ	<i>Thymelicus sylvaticus sylvaticus</i>																										1

注1 生息密度は調査地1000mあたりの個体数とし、生息密度=個体数合計/(調査回数×調査距離/1000)で積算した。
 注2 種名ゴシツクは食害地で確認できなかった種
 注3 服部ら(1997)に記載のない種の指数は、兵庫県(1996)などを参考にして分類した