

神戸女学院岡田山キャンパスの昆虫相 (I)

— チョウ目およびトンボ目 —

遠 藤 知 二

Insect Fauna in Okadayama Campus, Kobe College (I)

Lepidoptera and Odonata

ENDO Tomoji

要 旨

神戸女学院のある岡田山キャンパスは、多くの生物にとって貴重な生息場所となっているが、昆虫類の生物多様性については十分に評価されていなかった。岡田山の節足動物相を明らかにするために、1996年以来キャンパス内で昆虫を採集してきた。その結果、2019年までの24年間に、チョウ類5科39種、ガ類28科240種、トンボ目7科23種、合計302種が記録された。従来から岡田山キャンパスにおいて知られていた38種を差し引くと、新たに264種が追加された。近隣自治体のレッドリスト記載種として、チョウ類2種、ガ類5種、トンボ目5種が確認された。ガ類では周辺の低山地で未確認の種が記録され、平地の都市部に残された森林や植栽の多い庭園が特有の生息地としての重要性をもっていると考えられた。トンボ目ではキャンパス外から飛来した成虫が森林を採餌場所として利用していることが示唆された。一方、チョウ類の採集年次データの分析は、採集記録の少ない種の採集頻度が近年有意に減少しており、それらの個体数が減少している可能性があった。これらのことは、岡田山が昆虫の生息地として重要であり、森林環境と庭園環境の両方を含めてキャンパスを保全する努力が必要であることを示している。

キーワード：神戸女学院、岡田山キャンパス、チョウ類、ガ類、トンボ目

Abstract

Insect biodiversity was insufficiently studied in the Okadayama campus of Kobe College, of which semi-natural forest fragments are considered to provide important habitat islands for various organisms in the urban area of Nishinomiya city. We have collected insects since 1996 in order to clarify arthropod fauna in the Okadayama campus. A total of 302 species of Lepidoptera and Odonata insects (39 species butterflies, 240 species moths and 23 species dragonflies and damselflies) were recorded from the campus for 24 years until 2019. As 38 species of them had been already recorded in a previous survey conducted in 1970s, 264 species were newly added to the faunal list. Two species of butterflies, 5 species of moths and 5 species of dragonflies were red list species of neighboring regions. Comparison of moth fauna between the Okadayama campus and nearby large protected area revealed that moth species only collected in the campus included some species depending on fagaceae trees and using ornamental plants in garden area. Many dragonfly species were probably visitors from adjacent area to utilize forest habitats as foraging sites in adult stage. These results suggest that the campus offers important habitats for many insect species in the urban area. However, an analysis of yearly collection data of butterflies indicates that species with scanty records recently became less abundant than those of numerous records. This implies that we need further efforts to conserve both natural and artificial environments of the Okadayama campus.

Keywords: Kobe College, Okadayama campus, butterflies, moths, dragonflies

はじめに

1970年代から90年代にかけて多くの大学が都市部から郊外へ移転した。その中には自然に恵まれた広いキャンパスを環境教育や里山保全の場として活用している大学も少なくない（桜谷ら 1999；矢原 2004；高橋・小松 2009；塩路 2010など）。このような大学にとって、キャンパスの自然はまたとない教育研究上の資産である。一方、郊外に移った大学が、近年は学生確保をめざしてふたたび利便性の高い都心に移転するようになっているが、都心に回帰した大学には、環境教育や環境保全に活用できるキャンパスをもつことは望めない。およそ90年まえ（1933年）に西宮市岡田山に移転した本学は、ある意味では郊外移転を先取りしたといえるが、その後周辺的环境が宅地化し、都市化していく中で、すっかり街なかの学校になってしまった。戦前から戦後、高度経済成長期にかけて、岡田山キャンパス周辺の緑が減少していく過程は、『岡田山の自然』（神戸女学院 1974）に詳述されている。とはいえ、本学は上ヶ原平地と平野部の高低差をたくみに利用したキャンパスであり、敷地の多くを占める斜面には森林が残され、都市部における貴重な自然環境となっている（野寄 2010）。まるで「ちいさいおうち」のように周囲が都市化した中で残された本学のキャンパスがもつ自然の役割は、そこで三重の意味で重要性をもつようになった。1つは、校舎とともに学びの場としてふさわしい環境をつくりだす自然の役割であり、もう1つは多くの大学キャンパスが担っているのと同じように、環境教育や自然教育の場としての役割であり、さらにもう1つは、都市部に残された自然を保全する場としての役割である。

自然環境の保全には、そこにどのような生物種が生息するかという基礎資料が重要であることは言うまでもない。これまで岡田山キャンパスの生物相については、『岡田山の自然』に目録が編纂されている（神戸女学院 1974, 1982）。その後、植物相と鳥類をはじめとする脊椎動物相については本学人間科学部野寄玲児教授とそのゼミ学生らにより精力的に調べられ、報告されている（野寄ら 2006a, 2006b, 2007, 2009, 2014；野寄 2010）。しかし、生物多様性のいちじるしく高い節足動物、とくに昆虫類に関しては、今まで十分に扱われてこなかった。前出の『岡田山の自然』（1974）では、63科140種が報告され（増補で1種が追加）、その後の増補改訂版（1982）で9種が追加されて、合計150種が記載されている。もちろんこれらは当時の記録として貴重な価値をもっているが、岡田山に生息する昆虫の一部でしかない。本学人間科学部環境・バイオサイエンス学科の動物生態学研究室では、岡田山の自然環境の保全に資する目的で、その節足動物相を明らかにすることを目標の1つにしてきた。ここでは、岡田山で採集され、研究室で保管してきた昆虫類の標本のうち、現段階で整理できたチョウ目とトンボ目昆虫について目録を付して報告し、西宮市の平野部に残された自然としての岡田山の昆虫相の特色について検討する。

方 法

本稿で報告する種は、以下のいずれかの方法により岡田山キャンパス内で採集された標本にもとづいている。

1) 動物生態学研究室のゼミ活動による採集：筆者は1996年以降毎年ゼミ学生とともに、岡田山の昆虫相を明らかにする目的で、岡田山キャンパス内の庭園部から山林中までさまざまな場所で不定期に昆虫類を採集してきた。今回報告するチョウ目とトンボ目昆虫の採集方法は、おもに捕虫網を用いた見つけどりである。

2) 実習での採集：筆者らが担当する実習科目（生態学実習Ⅱなど）では、学生が学内の一定の場所の自然環境を調査し、その生物相や環境要因を明らかにすることを課題の一部としている。こうした実習の際に採集されたものもできるかぎり標本を作製し、保管した。

3) 教職員や学生による採集：校舎内で採集したり、死体として落ちていたものを拾ったりした昆虫を研究室に提供してもらったものも少なくない。これらについても、標本を作製した。

4) 灯火採集：上記のような不定期でおもに日中に行なわれる採集では、夜行性のガ類を多く記録することはできない。そこで、岡田山のガ類相を明らかにする目的で、2015年度の卒業研究として灯火採集を行なった（大塚 2016）。灯火採集は、2015年4月から11月まで2～3週間に1回の頻度で13回にわたり、学内の正門付近、谷門付近、社交館付近の3地点のうちから毎回1地点を選んで行なった。灯火には、水銀灯安定器（スターライト社 H4RC1B51）を使用して携帯発電機から電源をとった400 Wの集光水銀灯（高圧水銀ランプ HR400N2）を用いた。ランプの近くに白幕を張り、飛来したガ類はすべて捕虫網で採集するように努めた。灯火採集を行なった時間帯は日没後からおよそ2時間程度である。並行して、学内に設置されている外灯を巡回し、外灯に集まっていたガ類も捕虫網で採集した。

多様性の高い昆虫類の生息種数を正確に知ることはほぼ不可能であり、本稿で報告するチョウ目およびトンボ目昆虫の種数も、あくまで現段階での暫定的なものである。実際に岡田山に生息する種数をどの程度反映しているものかを把握することすらむずかしい。参考のために、上記のような方法で採集された標本の種ごとの個体数をもとに希薄化曲線を描くことで生息種数の推定を試みた。通常、昆虫の採集に熟練すると、普通種をくり返し採集することを避ける一方で、希少種は採集しようとするなど、採集努力にバイアスがはたらきやすいと考えられる。しかし、ここで採集を行なった学生は多くの場合昆虫について事前知識があまりなく、そうしたバイアスとは比較的無縁である。そこで、これらの標本はランダムサンプリングに近いものと仮定し、希薄化と外挿の方法にもとづいて種数を推定する R (R Core Team 2019) のパッケージ iNEXT を用いて (Hsieh, Ma & Chao 2016)、チョウ目のチョウ類とガ類、およびトンボ目昆虫について種数を推定した。ただし、岡田山産ガ類の種数を推定する際には、2015年の灯火採集とそれ以外の日中に行なった見つけどり採集によるものでは、異なった種個体数分布になると予想されるため、区別して分析した。

岡田山のガ類相に関しては、その特徴を検討するために、西宮市甲山のガ類相との比較を行なった。甲山（標高309 m）は、岡田山から約2.5 km 北西にあり、生物保護地区に指定された

甲山湿原があるほか、南東側の緩斜面には県立甲山森林公園が広がっている。西宮市南部低山地の代表的な環境保全地域といえる。甲山周辺で昆虫相の調査をされた石川佳史氏の未発表データを利用して、甲山と岡田山のガ類を比較し、甲山との共通種と岡田山だけで確認された種を抽出した。平地である岡田山でのみ見られるガ類が何らかの特徴をもっているかどうかを検討するため、甲山との共通種と非共通種の間で幼虫の寄主植物を比較した。幼虫の寄主植物は、『日本産蛾類標準図鑑 I-IV』（岸田 2011a, 2011b；広渡ら 2013；那須ら 2013）の記述にもとづいて、広食性、ブナ科植物、草本植物、高木（広葉樹）、マメ科植物、栽培・植栽種、低木、枯葉食、モチノキ科植物、ブドウ科植物、高木（針葉樹）、イネ科植物、その他、未知の14カテゴリーに分類した。ここで広食性には、広食性ないし多食性と記述されている種のほか、寄主植物の範囲が4科以上の植物にわたっている種を、栽培・植栽種には、寄主植物としておもに作物や植栽種、園芸植物が挙げられている種を含めた。

結果と考察

岡田山のチョウ類

1996年から2019年までの24年間に採集されたチョウは、5科39種305個体だった。39種の内訳は、アゲハチョウ科6種、シロチョウ科5種、シジミチョウ科12種、タテハチョウ科13種、セセリチョウ科3種である。表1に、それぞれの種の採集年次データとともに一覧を示した。

『岡田山の自然』（神戸女学院 1974, 1982）で報告された29種のチョウに含まれない種として、カラスアゲハ、ナガサキアゲハ、ツマキチョウ、ミズイロオナガシジミ、クロマダラソテツシジミ、アカシジミ、ムラサキツバメ、トラフシジミ、ツマグロヒョウモン、ヒカゲチョウ、テングチョウ、クロコノマチョウ、アサギマダラの13種が記録された（表1）。このうち、ミズイロオナガシジミ、アカシジミはいわゆるゼフィルス類で、1970年代の西宮市平野部では記録されておらず（日浦ら 1972）、近隣の伊丹市では貴重な生物リストでどちらもAランクに指定されている（伊丹市 2016；表2）。西宮市域でのチョウ類の生息動向を報告した神吉（2016）によれば、それぞれ「やや多い」、「近年やや多くなった」とされており、近年になって個体数が増加した可能性はあるものの、岡田山のような平野部で分断化の進んだ森林において両種が確認できたことは貴重である。また、ナガサキアゲハ、ツマグロヒョウモン、クロコノマチョウなどのいわゆる南方系のチョウは、温暖化や人為環境下での食餌植物利用などを背景に分布を拡大している種であり（井上 2016）、1970年代から80年代の岡田山には見られなかったが、現在では定着していると考えられる。同様に分布を拡大しているムラサキツバメも2個体が採集されており、寄主植物であるマテバシイが本学キャンパスに植栽されている（野崎 私信）ことから、学内で発生している可能性が大きい。クロマダラソテツシジミは、ソテツを食べる南方系の種で、2008年前後に一時的に関西圏でも多数の個体が発生し、その後各地で散発的な発生が続いている（平井 2016）。本学では2008年に音楽館前や講堂前のソテツで食害が認められ、今後も条件次第で発生する可能性がある。アサギマダラは長距離移動をする種として知られており、岡田山キャンパスではこうした移動途中の個体がたまに目撃されている。その他のカラスアゲハ、ツマキチョウ、トラフシジミ、ヒカゲチョウ、テングチョウは1970年代当時も

表 1. 岡田山産チョウ類の年次別採集記録 (1996-2019年)

群	種名	採集年																		記録年数						
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		2014	2015	2016	2017	2018	2019
A	ヤマトシジミ			+	+	+	+				+		+										+	+		12
	アオスジアゲハ		+		+			+	+		+						+	+	+	+				+	+	11
	キタキチョウ		+			+	+									+	+	+	+				+			11
	ホシミスジ				+	+		+	+	+	+	+				+					+					11
	モンシロチョウ		+		+	+										+	+		+				+			10
	アゲハ			+		+	+		+	+	+	+				+					+					10
	ルリシジミ				+	+		+	+	+	+				+								+		+	9
	ツバメシジミ					+				+	+						+	+	+					+		8
	テングチョウ		+			+	+	+			+						+	+	+		+			+		8
	ツマゲロヒョウモン					+	+		+	+		+					+		+		+					8
	チヤバネセセリ					+											+		+		+				+	6
	クロノマチョウ						+			+	+						+	+	+				+	+	+	6
	ヒメアカタテハ						+				+	+				+	+						+	+	+	6
	ベニシジミ				+	+			+		+	+								+					+	6
	イチモンジセセリ				+					+		+					+	+	+		+					5
	モンキチョウ					+	+				+							+	+	+			+			5
	ムラサキシジミ		+						+		+									+	+					5
キマダラセセリ						+				+							+	+							5	
ゴマダラチョウ			+							+						+							+		4	
クロアゲハ				+	+													+	+						4	
ナガサキアゲハ					+			+	+															+	4	
キアゲハ				+					+																3	
B1	ウラギンシジミ								+	+													+		3	
ウラナミシジミ					+													+							3	
アカシジミ						+					+					+									3	
アカタテハ			+														+								2	
トラフシジミ			+				+		+	+															4	
ヒカゲチョウ				+		+		+	+	+															4	
スジグロシロチョウ			+			+																			2	
ヒメジャノメ			+			+																			2	
B2	カラスアゲハ				+	+																			2	
コムスジ					+																				1	
アサギマダラ										+															1	
ルリタテハ													+												1	
クロマダラツテシジミ													+												1	
ミスイロオナガシジミ																									1	
B3	ツマキチョウ																		+						1	
ヒオドシチョウ																									1	
ムラサキツバメ																									1	
種数		2	9	1	16	16	7	13	9	12	16	3	4	4	7	3	9	9	13	6	7	1	7	5	10	
累積種数		2	11	12	24	30	31	31	32	32	33	33	34	35	35	35	35	36	37	38	38	38	38	38	39	

+は標本が採集された年次を表す。A群は24年間の5年以上にわたって採集記録のある種。B群は採集記録が5年未満の種で、B1群は1996-2007年（前半）と2008-2019年（後半）の両期間で採集記録のある種、B2群は前半期間でのみ採集記録のある種、B3群は後半期間でのみ採集記録のある種。

表 2. 岡田山産チョウ目とトンボ目の希少種一覧

目 科	種	近隣府県・市における保全状態評価*
チョウ目		
シジミチョウ科	ミズイロオナガシジミ	伊丹市Aランク
シジミチョウ科	アカシジミ	伊丹市Aランク
イボタガ科	イボタガ	大阪府準絶滅危惧
スズメガ科	エゾシモフリスズメ	大阪府準絶滅危惧
ヤガ科	アサマキシタバ	大阪府準絶滅危惧, 兵庫県要注目
ヤガ科	アミメキシタバ	兵庫県Cランク
コブガ科	サラサリガ	神戸市Cランク
トンボ目		
サナエトンボ科	オナガサナエ	神戸市Cランク
サナエトンボ科	ウチワヤンマ	大阪府準絶滅危惧
エゾトンボ科	タカネトンボ	神戸市要調査, 兵庫県要注目
エゾトンボ科	エゾトンボ	大阪府絶滅危惧II類, 神戸市Cランク, 兵庫県Cランク
トンボ科	ミヤマアカネ	京都府準絶滅危惧, 大阪府準絶滅危惧, 神戸市Cランク, 兵庫県Cランク

* 兵庫県 (2012), 大阪府 (2014), 京都府 (2015), 神戸市 (2015), 伊丹市 (2016) を参照

岡田山に生息していた可能性が高いが、いずれも個体数は多くはなかつただろう。

一方、『岡田山の自然』に記載されているが、今回確認できなかったチョウは、キタテハ、ヒメウラナミジャノメ、ホソバセセリの3種だった。このうち前2種に関しては、岡田山での生息を確認するために標的を絞った探索をする必要がある。ホソバセセリについては周辺の西宮市甲山でも確認されておらず(石川 未発表)、近隣の芦屋市で確認されている区域はもっとも山地側に限られており(西宮自然保護協会 2019)、現在の岡田山では姿を消していると思われる。

『岡田山の自然』で報告された種のうち、90% (26/29) は今回の報告でも確認された。では、岡田山のチョウの生息状況はこのおよそ半世紀の間、それほど変化していないのだろうか。この点を直接知ることのできる資料はないが、採集記録をもとに検討してみよう。表1では、岡田山で記録された39種のチョウを、1996年から2019年までの24年間の5年以上にわたって採集年次のデータがある種(A群:18種)と採集年次データが5年未満の種(B群:21種)に大別した。A群は比較的個体数の多い、あるいは採集されやすい岡田山での普通種、B群は個体数のあまり多くない、あるいは採集のむずかしい種を表していると考えられる。その上で、24年間の前半(2007年以前)と後半(2008年以降)に区分して、A群とB群の採集年次データの分布を比較すると、A群では前半と後半のデータ数に大きな違いはないのに対して(前半75 vs. 後半67)、B群では後半のデータ数は前半の半分以下になった(前半33 vs. 後半15)。前半と後半の採集年次データ数は、両群間で有意に異なっていた($\chi^2=4.363$, $df=1$, $p=0.037$)。言い換えると、個体数の多い種はそれほど採集頻度が変わっていないが、個体数の少ない種は近年になって採集頻度が低下していることになる。24年間の前半と後半の採集努力が同じではなく、採集努力が低いときは個体数の少ない種がより採集されにくいかもしれない。しかし、年あたり採集種数は、前半では平均9.0種、後半では平均6.8種だったが、前半と後半の間で有意な差はなかった(Mann-Whitney U検定, $W=88.5$, $p=0.353$)。したがって、採集努力が低下したことによって、個体数の少ない、あるいは採集のむずかしいチョウの採集頻度が有意に下がったという解釈はとりあえず否定されるだろう。

表1のB1群は2007年以前にも2008年以降にも記録のある種(8種)、B2群は2007年以前に採集記録があり、2008年以降にない種(8種)、B3群は逆に2007年以前に採集記録がなく、2008年以降に記録がある種(5種)である。採集頻度の低下は、B2群に区分される種がかなりいることによっている。これらは、トラフシジミ、ヒカゲチョウ、スジグロシロチョウ、ヒメジャノメ、カラスアゲハ、コムスジ、アサギマダラ、ルリタテハであり、個体数の減少が懸念される。

チョウ類の標本個体数をもとに希薄化曲線を描いたところ、現在記録されている種数はほぼ推定種数(41種, 95%信頼区間=39-52種)に近づいていることを示した(図1)。

岡田山のガ類

1996年から2019年の期間中に採集され標本として保管されている1040個体から、28科240種946個体が同定された(目録参照)。そのうち2015年に行なった灯火採集による標本は21科177種712個体、それ以外の見つけどり採集による標本は23科127種234個体だった。灯火採集と見

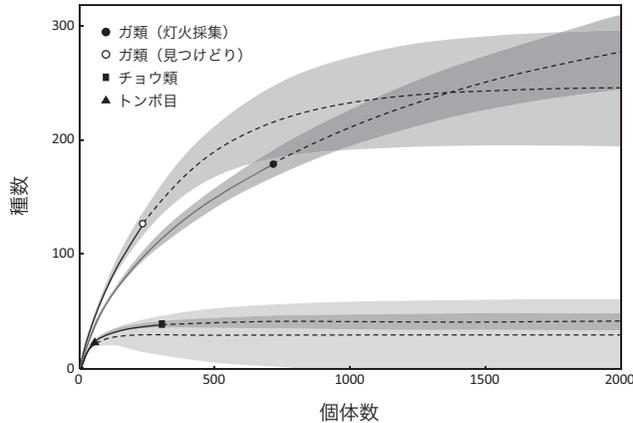


図1. チョウ類、ガ類およびトンボ目の採集個体数を利用して描いた希薄化曲線

ガ類については灯火採集と見つけどり採集の2種類のデータをもとに推定。
それぞれの曲線のまわりの網かけ領域は95%信頼区間を表す。

つけどり採集の両方で記録されたのは16科64種だった。

灯火採集および見つけどり採集の標本個体数をもとにした希薄化曲線によって種数を推定したところ、前者では325種（95%信頼区間=261-438種）、後者では247種（193-344種）となった（図1）。したがって岡田山にはまだ多くの種（最大で200種近い種）が生息しているものと思われる。

『岡田山の自然』には8科11種が記録されている（神戸女学院 1974, 1982）。このうちコブノメイガ、コヨツメアオシヤク、ウスキクロテンヒメシヤク、アケビコノハ、カクモンヒトリ、カノコガ、ホシホウジャク、アオイラガの8種（73%）は今回の報告でも確認された。また、ミノガ（*Canephora asiatica*）は、分類学的検討の結果クロツヤミノガ（*Bambalina* sp.）として扱われているので（三枝・杉本 2013）、これを含めると9種が確認されていることになる。今回確認できなかったのはモンシロルリノメイガとユウマダラエダシヤクの2種だが、上述のように、ガ類相の解明度は低いためこれらの種も今後採集される可能性は高い。

岡田山で確認されたガ類には、アミメキシタバ、アサマキシタバなど、いわゆるカトカラ類の希少種が含まれていた（表2）。これらの幼虫の寄主植物はいずれもブナ科植物で、とくにアミメキシタバは兵庫県では山地や常緑カシ林に広く分布するが個体数は多くないとされている（阪上ら 2017）。このほか、イボタガ、エゾシモフリスズメ、サラサリンガなどの近隣自治体のレッドリスト掲載種となっている種も記録された（表2）。

岡田山での調査が不十分であることを念頭に置いた上で、平地である岡田山の特徴を明らかにするために、甲山のデータと比較する。甲山周辺では42科704種のガ類が確認されている（石川 未発表）。岡田山で記録された240種のうち、甲山でも記録されている種は171種（71%）にのぼり、孤立した岡田山のガ類群集にとって甲山周辺が重要な種の供給源であることを示している。一方、残る69種（29%）は甲山で確認されておらず、平野部の都市域のガ類相には、近隣低山地と異なる要素も存在することを示唆している。甲山との共通種171種と非共通種69種

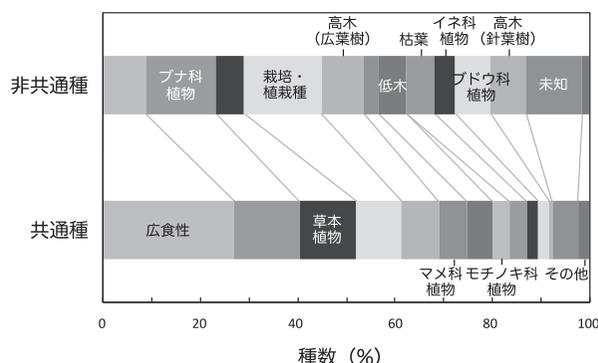


図2. 岡田山で採集された西宮市甲山産ガ類との共通種と非共通種の寄主植物カテゴリー別種構成の比較

の間で各寄主植物カテゴリーの種数の割合を比較すると (図2)、両者は有意に異なっていた (期待値が過少にならないよう9つのカテゴリーに統合; $\chi^2=21.32$, $df=8$, $p=0.006$)。いくつかの特徴として、(1) 甲山共通種では、広食性と草本植物を利用するガの割合が高い傾向にある、(2) 非共通種では、栽培・植栽種と高木 (針葉樹) 食のガの割合が高い傾向にある、(3) 共通種、非共通種のどちらでも、ブナ科植物食のガの割合は比較的高い、などがうかがえた (図2)。広食性の種や草本を利用する種は、広い分布域をもち、甲山でも岡田山でも生息できるだろう。また、自然植生の多い甲山の環境にくらべて、岡田山キャンパスの庭園には、針葉樹も含めてさまざまな植物が植栽されていることが、非共通種でこれらの植物を利用するガの割合を高めているのかもしれない。ブナ科植物は高木層の優占的な樹種を含んでいるが、甲山と岡田山の間でそれほど組成が異なっているわけではない。にもかかわらず、ブナ科植物を利用するガは共通種と非共通種でそれぞれ13%と14%を占めており、共通種が多くなるわけではなかった。このことは、ブナ科植物がガ類に対して多くのニッチを提供しており、 β 多様性を高めるような働きをしていることを示唆しているのかもしれない。ブナ科植物を利用する非共通種には、前述のアサマキシタバ、サラサリングのほかに、ヤマトカギバ、プライヤアオシャチホコ、プライヤキリバなどがあつた。

岡田山のトンボ目

現在の岡田山キャンパスには、万葉池、中庭噴水池、中高部ビオトープ池、シェークスピアガーデン噴水池などの小さな人工的止水環境と音楽館周辺の排水溝に細流がある程度で、トンボ目昆虫の幼虫が生息できる水辺環境は乏しい。しかし、この24年間に7科23種56個体ものトンボ類が採集された (目録参照)。種ごとの標本数にもとづいた希薄化曲線により推定された種数は29種 (95%信頼区間=23-48種) だった (図1)。

『岡田山の自然』には7種のトンボ類が挙げられている (神戸女学院 1974)。このうち、クロイトトンボ、ハラビロトンボ、ウスバキトンボ、オオシオカラトンボの4種は再確認されたが、モノサシトンボ、ナツアカネ、ノシメトンボの3種は採集されなかった。このうちモノサシトンボは当時は岡田山で発生していたと思われるが、現在は生息が確認できず、消失した可

能性が高い。

記録されたトンボ類の中には、エゾトンボ、ミヤマアカネなどの兵庫県レッドリストのCランク種、タカネトンボの同要注目種、さらにオナガサナエやウチワヤンマなど近隣自治体のレッドリスト掲載種が含まれた(表2)。これらのトンボ類は、おそらく岡田山キャンパス内で発生したものではなく、外部からの飛来個体と思われる。キャンパス内で例年発生しているのは、イトトンボ類、ヤブヤンマ、オニヤンマ、オオシオカラトンボ、シオカラトンボなどのいくつかの種に限定されていると思われる。オオアオイトトンボは2008年に採集されたが、この頃万葉池周辺では多数個体が観察されており、一時的に万葉池で発生したと考えられる。また、ウスバキトンボは例年キャンパス内で多数の個体が目撃されるが、南方からの飛来個体によって学内での一時的な発生がくり返されていると思われる。そのほかの種については、前述したように学外からの飛来個体と推察されるが、岡田山キャンパスがトンボ目昆虫の成虫にとって良好な採餌環境となっていることを示している。その意味では、岡田山キャンパスはたとえ幼虫の生育環境としては限定的だとしても、さまざまなトンボにとって重要な成虫の生息環境を提供しているといえるだろう。

目 録

以下は動物生態学研究室で保管しているチョウ目とトンボ目昆虫の種リストである。種の配列は、チョウ類については白水(2006)を、ガ類については岸田(2011a, 2011b)、広渡ら(2013)、那須ら(2013)を、トンボ目については杉村ら(1999)にならった。すべての標本の採集記録を挙げることはせず、複数の標本がある場合にはもっとも古い採集日ともっとも新しい採集日を示した。カッコ内に採集記録のある月を示し、最後の数字は保管されている標本個体数である。

チョウ目 LEPIDOPTERA		
アゲハチョウ科 PAPILIONIDAE		
1	<i>Graphium sarpedon</i>	アオスジアゲハ 1997-7-18, 2019-8-2 (4, 5, 6, 7, 8月) 15 exs.
2	<i>Papilio xuthus</i>	アゲハ 1999-5-21, 2015-6-17 (5, 6, 7, 8月) 24 exs.
3	<i>Papilio machaon</i>	キアゲハ 1999- -, 2004-6-4 (6月) 2 exs.
4	<i>Papilio memnon</i>	ナガサキアゲハ 2000-5-16, 2019-9-10 (5, 6, 9, 11月) 5 exs.
5	<i>Papilio protenor</i>	クロアゲハ 1999-7-15, 2013-7-20 (5, 7月) 4 exs.
6	<i>Papilio debaanii</i>	カラスアゲハ 1999-7-13, 2000-6-6 (6, 7月) 2 exs.
シロチョウ科 PIERIDAE		
1	<i>Anthocharis scolymus</i>	ツマキチョウ 2013-5-3 (5月) 1 ex.
2	<i>Pieris rapae</i>	モンシロチョウ 1997- -, 2019-5-24 (5, 6, 7月) 30 exs.
3	<i>Pieris melete</i>	スジグロシロチョウ 1997- -, 2001-6-7 (6月) 4 exs.
4	<i>Eurema mandarina</i>	キタキチョウ 1997- -, 2019-5-24 (5, 6, 7, 10月) 18 exs.
5	<i>Colias erate</i>	モンキチョウ 1999-5-9, 2017-4-28 (4, 5, 6月) 8 exs.
シジミチョウ科 LYCAENIDAE		
1	<i>Cretis acuta</i>	ウラギンシジミ 2003-5-26, 2017-10-12 (5, 6, 10月) 3 exs.
2	<i>Narathura japonica</i>	ムラサキシジミ 1996-11-21, 2015-10-15 (6, 10, 11月) 9 exs.
3	<i>Narathura bazalus</i>	ムラサキツバメ 2019-7-4, 2019-8-2 (7, 8月) 2 exs.

4	<i>Japonica lutea</i>	アカシジミ	2001-5-25, 2008-5-27 (5, 6月) 3 exs.
5	<i>Antigius attilia</i>	ミズイロオナガシジミ	2012-6-2 (6月) 1 ex.
6	<i>Rapala arata</i>	トラフシジミ	1996-5-1, 2006-7-1 (5, 6, 7月) 4 exs.
7	<i>Lycæna phlaeas</i>	ベニシジミ	1998-7-14, 2013-10-2 (5, 6, 7, 10月) 9 exs.
8	<i>Zizeeria maha</i>	ヤマトシジミ	1999-6-9, 2019-5-24 (5, 6, 10, 11月) 25 exs.
9	<i>Everes argiades</i>	ツバメシジミ	1999-6-9, 2017-4-28 (4, 5, 6, 7, 10月) 15 exs.
10	<i>Celastrina argiolus</i>	ルリシジミ	1999-6-10, 2019-5-24 (4, 5, 6, 8月) 12 exs.
11	<i>Lampides boeticus</i>	ウラナミシジミ	2000-9-29, 2012-10-22 (9, 10, 11月) 5 exs.
12	<i>Chilades pandava</i>	クロマダラソテツシジミ	2008-9-9, 2008-9-9 (9月) 2 exs.

タテハチョウ科 NYMPHALIDAE

1	<i>Libythea lepita</i>	テングチョウ	1997- -, 2018-5-1 (4, 5, 6, 10月) 11 exs.
2	<i>Vanessa cardui</i>	ヒメアカタテハ	2000-5-4, 2018-5-25 (5, 6月) 7 exs.
3	<i>Vanessa indica</i>	アカタテハ	1997-12-15, 2011-6-15 (6, 12月) 3 exs.
4	<i>Nymphalis xanthomelas</i>	ヒオドシチョウ	2014-5-9 (5月) 1 ex.
5	<i>Kaniska canace</i>	ルリタテハ	2007-6-23 (6月) 1 ex.
6	<i>Argyreus hyperbius</i>	ツマグロヒョウモン	1999-5-21, 2015-7-2 (5, 6, 7, 11月) 19 exs.
7	<i>Neptis pryeri</i>	ホシミスジ	1999-6-11, 2019-5-24 (5, 6, 10月) 16 exs.
8	<i>Neptis sappho</i>	コミスジ	1999-5-21, 1999-5-21 (5月) 2 exs.
9	<i>Hestina japonica</i>	ゴマダラチョウ	1997-7-18, 2018-7-27 (6, 7, 8月) 5 exs.
10	<i>Mycælesis gotama</i>	ヒメジャノメ	1997-6-13, 2000-5-23 (5, 6月) 2 exs.
11	<i>Melanitis phedima</i>	クロコノマチョウ	2000-11-10, 2019-9-2 (9, 10, 11月) 6 exs.
12	<i>Lethe sicilis</i>	ヒカゲチョウ	1999-7-2, 2005-6-10 (5, 6, 7, 8月) 5 exs.
13	<i>Parantica sita</i>	アサギマダラ	2005-6-8 (6月) 1 ex.

セセリチョウ科 HESPERIIDAE

1	<i>Potanthus flavus</i>	キマダラセセリ	2000-6-30, 2013-8-21 (6, 8月) 6 exs.
2	<i>Pelopidae matbias</i>	チャバネセセリ	2000-9-28, 2019-5-23 (5, 9, 10月) 10 exs.
3	<i>Parnara guttata</i>	イチモンジセセリ	1997-5-16, 2015-8-24 (5, 8, 10月) 7 exs.

カギバガ科 DREPANIDAE

1	<i>Nordstromia japonica</i>	ヤマトカギバ	2015-9-30 (9月) 1 ex.
2	<i>Tridrepana crocea</i>	ウコンカギバ	2005-10-10 (10月) 1 ex.
3	<i>Macrauzata maxima</i>	スカシカギバ	2003-7-16 (7月) 1 ex.
4	<i>Hypsomadius insignis</i>	アカウラカギバ	2005-5-9, 2015-9-9 (5, 6, 9月) 6 exs.
5	<i>Epipsestis ornata</i>	ムラサキトガリバ	2015-11-4, 2015-11-4 (11月) 2 exs.
6	<i>Demopsestis punctigera</i>	ホシボシトガリバ	2015-3-23 (3月) 1 ex.

ツバメガ科 URANIIDAE

1	<i>Dysaethria moza</i>	クロオビシロフタオ	2015-10-7 (10月) 1 ex.
---	------------------------	-----------	-----------------------

シャクガ科 GEOMETRIDAE

1	<i>Abraxas nipponibia</i>	ヒメマダラエダシャク	2015-5-8, 2015-5-20 (5月) 2 exs.
2	<i>Peratostega deletaria</i>	ヤマトエダシャク	2015-5-8, 2015-11-4 (5, 9, 10, 11月) 4 exs.
3	<i>Myrtea angelica</i>	クロミスジシロエダシャク	2015-9-30 (9月) 1 ex.
4	<i>Parabapta clarissa</i>	ウスアオエダシャク	2015-5-8 (5月) 1 ex.
5	<i>Plesiomorpha flaviceps</i>	マエキオエダシャク	2015-6-10, 2015-8-24 (6, 7, 8月) 6 exs.
6	<i>Synergia badassa</i>	ハグルマエダシャク	2004-4-21, 2015-11-4 (4, 5, 6, 9, 10, 11月) 15 exs.
7	<i>Synergia limitatoides</i>	スジハグルマエダシャク	2015-5-13, 2015-6-24 (5, 6月) 6 exs.
8	<i>Synergia esther</i>	クロハグルマエダシャク	2015-5-8 (5月) 1 ex.
9	<i>Chiasmia herbasta</i>	ウスオエダシャク	2015-6-24 (6月) 1 ex.
10	<i>Macaria shangbaisaria</i>	シャンハイオエダシャク	2015-8-24 (8月) 1 ex.

11	<i>Cystidia truncangulata</i>	ヒロオビトンボエダシヤク	1999-6-9, 2010-6-16 (6月) 6 exs.
12	<i>Krananda latimarginaria</i>	ツマジロエダシヤク	2006-5-29, 2015-11-4 (4, 5, 6, 8, 9, 10, 11月) 10 exs.
13	<i>Cystidia couaggaria</i>	ウメエダシヤク	1999-6-10, 2015-6-5 (6月) 3 exs.
14	<i>Euryobeidia languidata</i>	シロジマエダシヤク	2015-6-10, 2015-6-24 (6月) 3 exs.
15	<i>Alcis angulifera</i>	ナカウスエダシヤク	1997-5-21, 2015-11-4 (5, 10, 11月) 38 exs.
16	<i>Ascotis selenaria</i>	ヨモギエダシヤク	2015-5-13 (5月) 1 ex.
17	<i>Oxymacaria pryeri</i>	フトスジエダシヤク	2015-9-9 (9月) 1 ex.
18	<i>Hypomecis roboraria</i>	ハミスジエダシヤク	2019-6-11 (6月) 1 ex.
19	<i>Paradarisa chloauges</i>	ヒロバウスアオエダシヤク	2005-10-10, 2015-10-7 (5, 6, 9, 10月) 32 exs.
20	<i>Racotis boarmiaria</i>	ホシミスジエダシヤク	2017-6-30 (6月) 1 ex.
21	<i>Jankowskia fuscaria</i>	チャノウンモンエダシヤク	2015-9-30 (9月) 1 ex.
22	<i>Pachyerannis obliquaria</i>	クロスジフユエダシヤク	2019-12-24 (12月) 1 ex.
23	<i>Megabiston plumosaria</i>	チャエダシヤク	2005-12-1, 2015-11-25 (11, 12月) 2 exs.
24	<i>Biston robustum</i>	トビモンオオエダシヤク	2002-3-2 (3月) 1 ex.
25	<i>Descoreba simplex</i>	ハスオビエダシヤク	2015-3-23, 2019-3-20 (3月) 2 exs.
26	<i>Colotois pennaria</i>	カバエダシヤク	2017-3-29 (3月) 1 ex.
27	<i>Nethomiza oxygoniedes</i>	オオマエキトビエダシヤク	2008-11-6, 2017-3-29 (3, 6, 7, 8, 9, 11月) 10 exs.
28	<i>Odontopera arida</i>	エグリヅマエダシヤク	2015-5-8, 2015-11-4 (5, 10, 11月) 5 exs.
29	<i>Corymica arnearia</i>	ヒメウコンエダシヤク	2006-9-1, 2015-8-5 (4, 5, 6, 7, 8, 9月) 12 exs.
30	<i>Ourapteryx nivea</i>	ウスキツバメエダシヤク	1996-10-30, 2015-10-21 (5, 6, 7, 10月) 11 exs.
31	<i>Inurois membranaria</i>	クロテンフユシヤク	2020-3-6 (3月) 1 ex.
32	<i>Mixochlora vittata</i>	ヒメカギバアオシヤク	2015-4-22, 2015-9-9 (4, 9月) 2 exs.
33	<i>Tanaorhinus reciprocata</i>	カギバアオシヤク	2015-8-5, 2019-5-23 (5, 8月) 3 exs.
34	<i>Pelagodes subquadraria</i>	クスアオシヤク	2011-10-2, 2015-10-21 (6, 7, 8, 9, 10月) 11 exs.
35	<i>Idioclhora ussuriaria</i>	ナミスジコアオシヤク	2015-4-22 (4月) 1 ex.
36	<i>Oxymacaria temeraria</i>	クロモンアオシヤク	2015-5-8, 2015-9-30 (5, 9月) 3 exs.
37	<i>Comostola subtiliaria</i>	コヨツメアオシヤク	2007-4-27, 2015-11-4 (4, 8, 10, 11月) 4 exs.
38	<i>Pylargosceles steganioides</i>	フタナミトビヒメシヤク	2015-6-24 (6月) 1 ex.
39	<i>Problepsis albidior</i>	フタツメオオシロヒメシヤク	2015-5-8, 2015-10-21 (5, 6, 10月) 3 exs.
40	<i>Scopula ignobilis</i>	ウスキクロテンヒメシヤク	2003-7-11, 2006- - (7月) 2 exs.
41	<i>Scopula epiorrhoe</i>	ギンバネヒメシヤク	2015-6-5, 2015-10-7 (6, 8, 9, 10月) 8 exs.
42	<i>Idaea impexa</i>	キオビベニヒメシヤク	2005-6-27, 2015-9-9 (5, 6, 9月) 3 exs.
43	<i>Episteira nigirilinearia</i>	ウスミドリナミシヤク	2005-7-25, 2012-11-8 (7, 11月) 2 exs.
44	<i>Orthonama obstipata</i>	トビスジヒメナミシヤク	2015-10-21 (10月) 1 ex.
45	<i>Callabraxas compositata</i>	ナミガタシロナミシヤク	2005-5-28, 2015-5-22 (5月) 2 exs.
46	<i>Evecliptopera illitata</i>	セスジナミシヤク	2015-4-17 (4月) 1 ex.
47	<i>Labogonodes complicata</i>	ホソスジナミシヤク	2015-5-29 (5月) 1 ex.
48	<i>Operophtera brunnea</i>	ナミスジフユナミシヤク	2019-1-16 (1月) 1 ex.
49	<i>Eupithecia signigera</i>	ソトカバナミシヤク	2015-3-23, 2017-3-29 (3月) 8 exs.
50	<i>Gymnoscelis esakii</i>	ケブカチビナミシヤク	2015-6-10 (6月) 1 ex.
カレハガ科 LASIOCAMPIDAE			
1	<i>Dendrolimus spectabilis</i>	マツカレハ	2003-7-16 (7月) 1 ex.
2	<i>Kunigia undans</i>	クスギカレハ	2013-10-31 (10月) 1 ex.
イボタガ科 BRAHMAEIDAE			
1	<i>Brahmaea japonica</i>	イボタガ	2006-4-5 (4月) 1 ex.
ヤママユガ科 SATURNIIDAE			
1	<i>Samia cynthia</i>	シンジュサン	2009-6-9 (6月) 1 ex.

2	<i>Saturnia japonica</i>	クスサン	2015-9-30 (9月) 1 ex.
		スズメガ科 SPHINGIDAE	
1	<i>Agrilus convolvuli</i>	エビガラスズメ	2005-9-28, 2015-6-17 (6, 9, 10月) 3 exs.
2	<i>Acherontia styx</i>	メンガタスズメ	2009-8-18, 2015-7-22 (7, 8月) 2 exs.
3	<i>Meganoton analis</i>	エゾシモフリスズメ	1999- - () 1 ex.
4	<i>Psilogrammata increta</i>	シモフリスズメ	1997-7-15, 2015-9-30 (7, 9月) 4 exs.
5	<i>Clanis bilineata</i>	トビイロスズメ	2006-9-19, 2015-8-5 (6, 8, 9月) 3 exs.
6	<i>Marumba gaschkewitschii</i>	モモスズメ	1997-5-15, 2007-6-25 (5, 6月) 3 exs.
7	<i>Callambulyx tatarinovii</i>	ウンモンズズメ	2008-6-20 (6月) 1 ex.
8	<i>Cephonodes hylas</i>	オオスカシバ	2004-9-28, 2013-6-25 (6, 9月) 4 exs.
9	<i>Neogurelca himachala</i>	ホシヒメホウジャク	2008-10-10, 2015-7-28 (7, 10月) 2 exs.
10	<i>Macroglossum stellatarum</i>	ホウジャク	2016-11-4 (11月) 1 ex.
11	<i>Macroglossum pyrrobosticta</i>	ホシホウジャク	2004-10-15, 2013-10-17 (10月) 5 exs.
12	<i>Macroglossum saga</i>	クロホウジャク	1999-11-10 (11月) 1 ex.
13	<i>Theretra nessus</i>	キイロスズメ	2000- - , 2019-6-18 (6月) 3 exs.
14	<i>Theretra oldenlandiae</i>	セスジスズメ	2005-5-16, 2015-8-24 (5, 8月) 3 exs.
15	<i>Theretra japonica</i>	コスズメ	1997-7-17, 2016-8-4 (6, 7, 8月) 6 exs.
16	<i>Rbagastis mongoliana</i>	ビロードスズメ	1999-6-11, 2010-8-21 (6, 8月) 2 exs.
		シャチホコガ科 NOTODONTIDAE	
1	<i>Stauropus fagi</i>	シャチホコガ	2001-7-19 (7月) 1 ex.
2	<i>Phalera takasagoensis</i>	タカサゴツマキシヤチホコ	2004-7-29 (7月) 1 ex.
3	<i>Phalera angustipennis</i>	ムクツマキシヤチホコ	2015-7-15 (7月) 1 ex.
4	<i>Pterostoma gigantinum</i>	オオエグリシャチホコ	2014-9-8, 2015-5-22 (5, 9月) 2 exs.
5	<i>Eubamponia cristata</i>	セダカシャチホコ	2015-5-20, 2019-5-17 (5月) 2 exs.
6	<i>Syntypistis pryri</i>	プライヤアオシャチホコ	2015-9-9, 2015-9-9 (9月) 2 exs.
		ドクガ科 LYMANTRIIDAE	
1	<i>Colliteara argentata</i>	スギドクガ	2015-10-7 (10月) 1 ex.
2	<i>Orgyia thyellina</i>	ヒメシロモンドクガ	2015-6-10, 2015-10-29 (6, 7, 8, 9, 10月) 15 exs.
3	<i>Ivela auripes</i>	キアシドクガ	2018-6-1, 2018-6-1 (6月) 2 exs.
4	<i>Paracneria furva</i>	ウチジロマイマイ	1997-6-11, 2015-6-10 (6月) 5 exs.
5	<i>Lymantria dispar</i>	マイマイガ	2015-6-19, 2015-6-24 (6月) 4 exs.
6	<i>Lymantria mathura</i>	カシワマイマイ	2013-7-1 (7月) 1 ex.
7	<i>Arna pseudoconsersa</i>	チャドクガ	2015-6-24, 2015-11-4 (6, 10, 11月) 6 exs.
		ヒトリガ科 ARCTIIDAE	
1	<i>Litbosia quadra</i>	ヨツボシホソバ	2004-6-4, 2012-10-5 (6, 10月) 2 exs.
2	<i>Barsine aberrans</i>	ハガタベニコケガ	2007-6-29 (6月) 1 ex.
3	<i>Spilosoma lubricipedum</i>	キハラゴマダラヒトリ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
4	<i>Lemyra inaequalis</i>	カクモンヒトリ	2015-6-15 (6月) 1 ex.
5	<i>Lemyra flammeola</i>	アカヒトリ	2015-9-30 (9月) 1 ex.
6	<i>Amata fortunei</i>	カノコガ	1997-6-13, 2015-9-9 (6, 7, 9月) 9 exs.
		ヒトリモドキガ科 AGANAIDAE	
1	<i>Asota ficus</i>	イチジクヒトリモドキ	2012- - () 1 ex.
		コブガ科 NOLIDAE	
1	<i>Camptoloma interioratum</i>	サラサリング	2009-6-12 (6月) 1 ex.
2	<i>Blenina senex</i>	キノカワガ	1997-7-17, 2017-3-29 (3, 7月) 2 exs.
3	<i>Gadirtha impingens</i>	ナンキンキノカワガ	1997-6-4, 2009-9-28 (6, 9月) 2 exs.
4	<i>Eligma narcissus</i>	シンジュキノカワガ	2015-10-21, 2015-10-21 (10月) 2 exs.

ヤガ科 NOCTUIDAE

1	<i>Rivula aequalis</i>	タケアツバ	2015-5-20, 2015-6-10 (5, 6月) 2 exs.
2	<i>Corgatha dictaria</i>	シロスジシマコヤガ	2015-9-30, 2015-10-7 (9, 10月) 4 exs.
3	<i>Oruza glaucotorma</i>	モンシロクルマコヤガ	1997-5-27 (5月) 1 ex.
4	<i>Hypena amica</i>	クロキシタアツバ	2019-10-17 (10月) 1 ex.
5	<i>Hypena occata</i>	オオトビモンアツバ	2015-10-7, 2015-11-4 (10, 11月) 2 exs.
6	<i>Hypena innocuoides</i>	ウスチャモンアツバ	2015-4-17 (4月) 1 ex.
7	<i>Hypena subcyanea</i>	アオアツバ	2015-4-22, 2015-10-21 (4, 9, 10月) 9 exs.
8	<i>Hypena pulverulenta</i>	コテングアツバ	2015-5-20 (5月) 1 ex.
9	<i>Bomolocha stygiana</i>	ヤマガタアツバ	2015-9-9 (9月) 1 ex.
10	<i>Olulis ayumiae</i>	ウスモモイロアツバ	2015-5-8, 2015-9-30 (5, 9月) 8 exs.
11	<i>Hydrillodes lentalis</i>	ソトウスグロアツバ	2015-5-8, 2015-11-4 (5, 6, 8, 9, 10, 11月) 28 exs.
12	<i>Simplicia rectalis</i>	アカマエアツバ	2015-5-8 (5月) 1 ex.
13	<i>Simplicia nippona</i>	オオアカマエアツバ	2001-7-19, 2015-11-4 (6, 7, 9, 10, 11月) 7 exs.
14	<i>Treitschenkia tarsipennalis</i>	ヒメコブヒゲアツバ	2005-6-13, 2015-10-7 (6, 10月) 6 exs.
15	<i>Hipoepa fractalis</i>	オオシラナミアツバ	2015-9-30 (9月) 1 ex.
16	<i>Spirama retorta</i>	オスグロトモエ	1998-5-15, 2012-5-17 (5, 6月) 3 exs.
17	<i>Hypopyra verspertilio</i>	カギバトモエ	2016-9-23 (9月) 1 ex.
18	<i>Ergia apicalis</i>	アカテックチバ	2015-5-8, 2015-9-9 (5, 6, 8, 9月) 9 exs.
19	<i>Calyptra gruesa</i>	オオエグリバ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
20	<i>Oraesia emarginata</i>	ヒメエグリバ	2008-10-4, 2015-10-9 (10月) 4 exs.
21	<i>Oraesia excavata</i>	アカエグリバ	1997-8-1, 2017-11-9 (7, 8, 10, 11月) 5 exs.
22	<i>Eudocima tyrannus</i>	アケビコノハ	2005-8-26, 2015-8-24 (8, 10月) 3 exs.
23	<i>Homodes vivida</i>	ニジオビベニアツバ	2015-5-20, 2015-9-30 (5, 6, 9月) 4 exs.
24	<i>Gonitis mesogona</i>	アカキリバ	2015-11-4 (11月) 1 ex.
25	<i>Goniocraspidum pryeri</i>	プライヤキリバ	2015-6-10, 2015-6-10 (6月) 8 exs.
26	<i>Dinumma deponens</i>	ウスヅマクチバ	2015-4-22 (4月) 1 ex.
27	<i>Catocala dula</i>	オニベニシタバ	2015-7-15, 2015-8-5 (7, 8月) 3 exs.
28	<i>Catocala streckeri</i>	アサマキシタバ	2013-5-31, 2015-5-20 (5月) 7 exs.
29	<i>Catocala hyperconnexa</i>	アミメキシタバ	2015-8-24 (8月) 1 ex.
30	<i>Catocala patala</i>	キシタバ	2011-6-29, 2015-7-15 (6, 7月) 3 exs.
31	<i>Ercheia umbrosa</i>	モンムラサキクチバ	2015-9-9, 2015-9-9 (9月) 2 exs.
32	<i>Parallelia arctotaenia</i>	ホソオビアシブトクチバ	2013-6-27, 2015-10-7 (6, 9, 10月) 7 exs.
33	<i>Mocis undata</i>	オオウンモンクチバ	1997-5-1, 2015-10-7 (5, 6, 8, 9, 10月) 9 exs.
34	<i>Thyas junio</i>	ムクゲコノハ	2003-9-30, 2015-10-21 (7, 8, 9, 10月) 4 exs.
35	<i>Blasticorbinus ussuriensis</i>	コウンモンクチバ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
36	<i>Sypnoides picta</i>	シラフクチバ	1997-6-13, 2006-6-15 (6月) 2 exs.
37	<i>Sypnoides hercules</i>	アヤシラフクチバ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
38	<i>Daddala lucilla</i>	ハガタクチバ	2010-10-16, 2015-10-21 (10月) 3 exs.
39	<i>Eutelia geyeri</i>	フサヤガ	2006-4-13, 2015-6-24 (4, 6月) 2 exs.
40	<i>Eutelia adalatricoides</i>	コフサヤガ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
41	<i>Ctenoplusia albostrigata</i>	エゾギクキンウワバ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
42	<i>Acanthoplusia agnata</i>	ミツモンキンウワバ	2008-10-10 (10月) 1 ex.
43	<i>Acanthoplusia ichinosei</i>	ニシキンウワバ	2015-5-8 (5月) 1 ex.
44	<i>Chrysodeixis eriosoma</i>	イチジクキンウワバ	2015-9-9, 2015-10-21 (9, 10月) 4 exs.
45	<i>Erythropsia rutilifrons</i>	ギンスジキンウワバ	1997-8-1, 2015-5-13 (5, 8月) 3 exs.
46	<i>Macdunnoughia purissima</i>	ギンモンシロウワバ	2006-5-4, 2015-5-8 (5月) 2 exs.

47	<i>Maliattha signiftra</i>	ヒメネジロコヤガ	2015-9-9 (9月) 1 ex.
48	<i>Arcte coerula</i>	フクラスズメ	1999-3-3, 2017-7-21 (2, 3, 6, 7, 10, 11, 12月) 9 exs.
49	<i>Trichosea champa</i>	キバラケンモン	2005-5-26 (5月) 1 ex.
50	<i>Acronicta rumicis</i>	ナシケンモン	2015-6-10 (6月) 1 ex.
51	<i>Craniophora fasciata</i>	シマケンモン	2015-6-10 (6月) 1 ex.
52	<i>Amphipyra monolitha</i>	オオシマカラスヨトウ	2005-7-15, 2015-8-5 (6, 7, 8月) 4 exs.
53	<i>Amphipyra horiei</i>	ナンカイカラスヨトウ	2005-11-29, 2015-11-4 (11月) 3 exs.
54	<i>Amphipyra livida</i>	カラスヨトウ	2017-6-30 (6月) 1 ex.
55	<i>Daseochaeta viridis</i>	ケンモンミドリキリガ	2015-11-4 (11月) 1 ex.
56	<i>Calloptistria japonibia</i>	キスジツマキリヨトウ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
57	<i>Spodoptera litura</i>	ハスモンヨトウ	2015-9-30, 2015-10-21 (9, 10月) 2 exs.
58	<i>Spodoptera depravata</i>	スジキリヨトウ	2015-5-20, 2015-9-9 (5, 6, 8, 9月) 9 exs.
59	<i>Athetis stellata</i>	ヒメサビスジヨトウ	2015-5-8, 2015-9-30 (5, 7, 8, 9月) 10 exs.
60	<i>Orthogonia sera</i>	ノコメセダカヨトウ	2015-6-29 (6月) 1 ex.
61	<i>Phlogophora albovittata</i>	マエグロシラオビアカガネトウ	2010-12-8, 2015-10-24 (4, 10, 12月) 3 exs.
62	<i>Apamea hamponi</i>	ネスジシラクモヨトウ	2005-6-13, 2015-5-20 (5, 6月) 7 exs.
63	<i>Dryobotodes intermissa</i>	ナカオビキリガ	2005-12-8 (12月) 1 ex.
64	<i>Conistra ardescens</i>	カシワオビキリガ	2015-5-20 (5月) 1 ex.
65	<i>Conistra nawae</i>	ナワキリガ	2015-12-10 (12月) 1 ex.
66	<i>Conistra albipuncta</i>	ホシオビキリガ	2015-2-10 (2月) 1 ex.
67	<i>Cosmia achatina</i>	シマキリガ	2015-6-10, 2015-6-10 (6月) 2 exs.
68	<i>Orthosia paramoea</i>	ブナキリガ	2015-3-23 (3月) 1 ex.
69	<i>Mamestra brassicae</i>	ヨトウガ	2015-4-22, 2015-5-13 (4, 5月) 4 exs.
70	<i>Mythimna separata</i>	アワヨトウ	2015-10-7, 2015-11-19 (10, 11月) 3 exs.
71	<i>Peridroma saucia</i>	ニセタマナヤガ	2015-7-15, 2015-8-5 (7, 8月) 2 exs.
72	<i>Agrotis ipsilon</i>	タマナヤガ	2015-4-22, 2015-11-4 (4, 8, 11月) 4 exs.
73	<i>Hermonassa cecilia</i>	クロクモヤガ	2015-5-20, 2015-10-21 (5, 10月) 3 exs.
74	<i>Sineugraphe exusta</i>	カバスジヤガ	2015-9-30 (9月) 1 ex.
75	<i>Diaris calescens</i>	オオバコヤガ	2015-4-22, 2015-11-4 (4, 5, 9, 10, 11月) 39 exs.
		ヒゲナガガ科 ADELIDAE	
1	<i>Adela reaumurella</i>	ミドリヒゲナガ	2015-4-15 (4月) 1 ex.
		ミノガ科 PSYCHIDAE	
1	<i>Bambalina sp.</i>	クロツヤミノガ	2014-10-12 (10月) 1 ex.
		ヒラタマルハキバガ科 DEPRESSARIIDAE	
1	<i>Agonopterix takamukui</i>	タカムクマルハキバガ	2013-10-31 (10月) 1 ex.
		ヒロバキバガ科 XYLORYCTIDAE	
1	<i>Metathrinca tsugensis</i>	ツガヒロバキバガ	2005-6-14, 2015-6-10 (5, 6月) 6 exs.
		ミツボシキバガ科 AUTOSTICHIDAE	
1	<i>Autosticha modicella</i>	ミツボシキバガ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
		キバガ科 GELECHIIDAE	
1	<i>Encolapta tegulifera</i>	クロクモシロキバガ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
		イラガ科 LIMACODIDAE	
1	<i>Parasa lepida</i>	ヒロヘリアオイラガ	1998-6-3 (6月) 1 ex.
2	<i>Parasa consocia</i>	アオイラガ	2008-11-14 (11月) 1 ex.
		マダラガ科 ZYGAENIDAE	
1	<i>Artona martini</i>	タケノホソクロバ	2003-7-24, 2003-7-31 (7月) 2 exs.
2	<i>Hedina tenuis</i>	ブドウスカシクロバ	2008-5-13 (5月) 1 ex.

3	<i>Elcysma westwoodii</i>	ウスバツバメガ	2000-10-5 (10月) 1 ex.
4	<i>Pidorus atratus</i>	ホタルガ	1997-6-27, 2015-10-21 (6, 9, 10月) 11 exs.
5	<i>Pryeria sinica</i>	ミノウスバ	2014-11-4 (11月) 1 ex.
		スカシバガ科 SESSIDAE	
1	<i>Nokona pernix</i>	ヒメアトスカシバ	2005-6-17, 2005-6-23 (6月) 2 exs.
2	<i>Synantbedon hector</i>	コスカシバ	2007-6-13, 2019-6-27 (6月) 2 exs.
3	<i>Synantbedon tenuis</i>	ヒメコスカシバ	-- () 1 ex.
		ボクトウガ科 COSSIDAE	
1	<i>Zeuzera multistrigata</i>	ゴマフボクトウ	2015-8-5 (8月) 1 ex.
		ハマキガ科 TORTRICIDAE	
1	<i>Tortrix sinapina</i>	ウスアミメキハマキ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
2	<i>Gnorismoneura mesotoma</i>	トビモンハマキ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
3	<i>Archips fuscocupreana</i>	ミダレカクモンハマキ	2015-5-8 (5月) 1 ex.
4	<i>Archips nigricaudana</i>	シリグロハマキ	2015-5-8, 2015-5-20 (5月) 2 exs.
5	<i>Homona magnanima</i>	チャハマキ	2015-10-7 (10月) 1 ex.
6	<i>Pandemis chlorograptia</i>	ウストビハマキ	2015-8-5 (8月) 1 ex.
7	<i>Cryptaspasma marginifasciata</i>	ヘリオビヒメハマキ	2015-6-10, 2015-11-4 (6, 9, 10, 11月) 75 exs.
8	<i>Cryptaspasma trigonana</i>	クロサンカクモンヒメハマキ	2015-4-22, 2015-6-10 (4, 5, 6月) 4 exs.
9	<i>Phaecedophora fimbriata</i>	スネプトヒメハマキ	2012-6-2 (6月) 1 ex.
		トリバガ科 PTEROPHORIDAE	
1	<i>Deuterocopus albipunctatus</i>	シラホシトリバ	2009-7-31, 2014-10-23 (7, 10月) 6 exs.
2	<i>Nippopotulia vitis</i>	ブドウトリバ	2015-10-7, 2015-10-7 (10月) 3 exs.
3	<i>Nippopotulia minor</i>	コブドウトリガ	2015-9-30 (9月) 1 ex.
		マドガ科 THYRIDIDAE	
1	<i>Rhodoneura hyphaema</i>	ヒメマダラマドガ	2015-9-30 (9月) 1 ex.
		メイガ科 PYRALIDAE	
1	<i>Galleria mellonella</i>	ハチノスツヅリガ	2009-5-1, 2009-5-15 (5月) 3 exs.
2	<i>Achroia innotata</i>	ウスグロツヅリガ	2015-6-24, 2015-6-24 (6月) 5 exs.
3	<i>Lamoria glaucalis</i>	アカフツヅリガ	2015-9-30, 2015-11-4 (9, 11月) 3 exs.
4	<i>Heculia pelasgalis</i>	アカシマメイガ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
5	<i>Endotricha theonalis</i>	カバイロトガリメイガ	2015-5-20, 2015-8-24 (5, 8月) 2 exs.
6	<i>Lista ficki</i>	ナカムラサキフトメイガ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
7	<i>Salma amica</i>	オオフトメイガ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
8	<i>Locastra muscosalis</i>	トサカフトメイガ	2005-8-26, 2015-9-9 (8, 9月) 2 exs.
9	<i>Sciota adelphella</i>	ヒメアカマダラメイガ	2015-4-22 (4月) 1 ex.
10	<i>Dioryctria sylvestrella</i>	マツノシンマダラメイガ	2015-7-15 (7月) 1 ex.
		ツトガ科 CRAMBIDAE	
1	<i>Crambus argyrophorus</i>	シロスジツトガ	2015-6-10 (6月) 1 ex.
2	<i>Patissa fulvosparsa</i>	キボシオオメイガ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
3	<i>Ancylolomia japonica</i>	ツトガ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
4	<i>Toruliquama evenoralis</i>	セスジノメイガ	2015-6-10, 2015-6-24 (6月) 7 exs.
5	<i>Ostrinia orientalis</i>	オナモミノメイガ	2015-6-24 (6月) 1 ex.
6	<i>Ostrinia zaguliaevi</i>	フキノメイガ	2015-5-26, 2015-6-24 (5, 6月) 2 exs.
7	<i>Cirrhochrista brizoalis</i>	モンキシロノメイガ	2015-9-30, 2019-7-6 (7, 9月) 2 exs.
8	<i>Sporadea recurvalis</i>	シロオビノメイガ	2010-10-22, 2015-10-15 (8, 9, 10月) 7 exs.
9	<i>Eurrhyparodes accesssalis</i>	アヤナミノメイガ	2015-6-24, 2015-9-30 (6, 8, 9月) 4 exs.
10	<i>Cnaobalocrocis medinalis</i>	コブノメイガ	2014-10-23, 2015-11-4 (9, 10, 11月) 13 exs.

11	<i>Rehimena surusalis</i>	カクモンノメイガ	2015-8-5 (8月) 1 ex.
12	<i>Nacoleia commixta</i>	シロテンキノメイガ	2012-6-2, 2015-6-24 (5, 6月) 8 exs.
13	<i>Botyodes dimiasalis</i>	タイワンウスキノメイガ	2015-9-9, 2015-10-7 (9, 10月) 2 exs.
14	<i>Pleuroptya ruralis</i>	ウコンノメイガ	2003-6-6 (6月) 1 ex.
15	<i>Haritalodes derogata</i>	ワタノメイガ	2018-7-21 (7月) 1 ex.
16	<i>Conogethes punctiferalis</i>	モモノゴマダラノメイガ	2015-8-5, 2015-10-7 (8, 9, 10月) 4 exs.
17	<i>Palpita nigropunctalis</i>	マエアカスカシノメイガ	1999-5-21, 2019-5-24 (3, 4, 5, 6, 9, 10, 11月) 52 exs.
18	<i>Cydalima perspectalis</i>	ツゲノメイガ	2005-7-6, 2015-9-30 (5, 7, 8, 9月) 6 exs.
19	<i>Maruca vitrata</i>	マメノメイガ	2015-7-15, 2015-10-21 (7, 8, 10月) 5 exs.
20	<i>Bradina angustalis</i>	アカウスグロノメイガ	2005-7-7, 2015-6-24 (6, 7月) 3 exs.
21	<i>Herpetogramma rude</i>	マエキノメイガ	2015-5-13, 2019-7-16 (5, 7, 10月) 5 exs.
22	<i>Herpetogramma ocrimaculata</i>	モンキクロノメイガ	2015-6-24, 2015-9-30 (6, 9月) 4 exs.
23	<i>Udea testacea</i>	クロモンキノメイガ	2012-5-11, 2015-10-22 (5, 10月) 4 exs.

トンボ目 ODONATA

アオイトトンボ科 LESTIDAE

1	<i>Lestes temporalis</i>	オオアオイトトンボ	2008-10-17 (10月) 1 ex.
---	--------------------------	-----------	------------------------

イトトンボ科 COENAGRIONIDAE

1	<i>Ischnura senegalensis</i>	アオモンイトトンボ	2004-6-26, 2007-5-7 (5, 6月) 2 exs.
2	<i>Ischnura asiatica</i>	アジアイトトンボ	2004-6-9, 2012-5-11 (5, 6月) 2 exs.
3	<i>Cercion calamorum</i>	クロイトトンボ	2003-7-11, 2009-6-19 (6, 7月) 2 exs.

ヤンマ科 AESHNIDAE

1	<i>Polycanthagyna melanictera</i>	ヤブヤンマ	2000-5-30, 2009-7-22 (4, 5, 7月) 4 exs.
2	<i>Anax parthenope</i>	ギンヤンマ	2015-5-21 (5月) 1 ex.
3	<i>Anax nigrofasciatus</i>	クロスジギンヤンマ	2000-6-12, 2008-5-22 (5, 6月) 4 exs.

サナエトンボ科 GOMPHIDAE

1	<i>Onychogomphus viridicostus</i>	オナガサナエ	2018-6-13 (6月) 1 ex.
2	<i>Sieboldius albardae</i>	コオニヤンマ	2008-6-19 (6月) 1 ex.
3	<i>Sinictinogomphus clavatus</i>	ウチワヤンマ	2000-7-6 (7月) 1 ex.

オニヤンマ科 CORDULEGASTRIDAE

1	<i>Anotogaster sieboldii</i>	オニヤンマ	1999- -, 1999-7-14 (7月) 2 exs.
---	------------------------------	-------	--------------------------------

エゾトンボ科 CORDULIIDAE

1	<i>Somatochlora uchidai</i>	タカネトンボ	2006-5-11 (5月) 1 ex.
2	<i>Somatochlora viridiaenea</i>	エゾトンボ	1999-8-20 (8月) 1 ex.

トンボ科 LIBELLULIDAE

1	<i>Orthetrum albistylum</i>	シオカラトンボ	1997-7-19, 2012-5-11 (5, 6, 7, 9月) 7 exs.
2	<i>Orthetrum japonicum</i>	シオヤトンボ	2013-5-3 (5月) 1 ex.
3	<i>Orthetrum triangulare</i>	オオシオカラトンボ	2000-6-30, 2008-6-14 (6, 7月) 5 exs.
4	<i>Crocothemis servilia</i>	シヨウジョウトンボ	2000-6-2, 2000-6-2 (6月) 2 exs.
5	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	ミヤマアカネ	2017-7-22 (7月) 1 ex.
6	<i>Sympetrum risi</i>	リスアカネ	2008-10-1, 2013- - (10月) 2 exs.
7	<i>Sympetrum speciosum</i>	ネキトンボ	2008-8-2, 2008-10-4 (8, 10月) 2 exs.
8	<i>Pseudothemis zonata</i>	コシアキトンボ	1999-7-15, 2003-7-11 (7月) 2 exs.
9	<i>Lyriothemis pachygastra</i>	ハラビロトンボ	2005-6-6 (6月) 1 ex.
10	<i>Pantala flavescens</i>	ウスバキトンボ	1993-7-18, 2008-8-1 (5, 6, 7, 8, 9月) 10 exs.

謝 辞

ここで記録された昆虫標本のラベルに書かれた採集者は、動物生態学研究室に所属した多くのゼミ学生、その他の学生、さらに親切にも見つけた虫をもってきてくれた教職員など、117名にのぼる。個別に氏名を挙げることはできないが、これらの多くの方の協力がなければ岡田山の昆虫相を調べることはまったくできなかった。記して感謝したい。文献や未発表資料を快く提供していただいた神吉正雄氏、石川佳史氏にも感謝の意を表す。本研究は、神戸女学院研究所から2019年度の地域貢献・活性化のための補助による助成を受けた。

引用文献

- 平井規央 (2016) クロマダラソテツシジミの爆発的分布拡大. (井上大成・石井実編) チョウの分布拡大, 82-92, 北隆館, 東京.
- 日浦勇・瀬戸剛・宮武頼夫 (1972) 西宮市の生物相. (西宮市自然保護利用基礎調査調査団編) 西宮市の自然保護および利用に関する基礎調査研究報告書, 71-102, 西宮市.
- Hsieh, T. C., Ma, K. H. & Chao, A. (2016) iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7: 1451-1456.
- 井上大成 (2016) 様々な要因によるチョウの分布拡大. (井上大成・石井実編) チョウの分布拡大, 8-32, 北隆館, 東京.
- 広渡俊哉・那須義次・坂巻祥孝・岸田泰則 (編) (2013) 日本産蛾類標準図鑑Ⅲ. 学研教育出版, 東京.
- 兵庫県 (2012) 兵庫県版レッドリスト2012 (昆虫類). [https://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/jp/environment/生物多様性/兵庫県版レッドリスト/兵庫県版レッドリスト2012 \(昆虫類\)/](https://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/jp/environment/生物多様性/兵庫県版レッドリスト/兵庫県版レッドリスト2012 (昆虫類)/)
- 伊丹市 (2016) 生物多様性いたみ戦略. 伊丹市市民自治部環境政策室みどり公園課.
- 神吉正雄 (2016) 環境変化と西宮市域の蝶類棲息数の変化. 大昆 *Crude*, 60: 19-32.
- 岸田泰則 (編) (2011a) 日本産蛾類標準図鑑Ⅰ. 学習研究社, 東京.
- 岸田泰則 (編) (2011b) 日本産蛾類標準図鑑Ⅱ. 学習研究社, 東京.
- 神戸女学院 (1974, 1982) 岡田山の自然 六甲山東麓の生物とその生態. 神戸女学院百周年記念「岡田山の自然」出版委員会.
- 神戸市 (2015) 神戸の希少な野生動植物 神戸版レッドデータ2015. 神戸市環境局環境保全部自然環境共生課.
- 京都府 (2015) 京都府レッドデータ2015. 京都府環境部自然環境保全課, <http://www.pref.kyoto.jp/kankyo/rdb/index.html>
- 那須義次・広渡俊哉・岸田泰則 (編) (2013) 日本産蛾類標準図鑑Ⅳ. 学研教育出版, 東京.
- 西宮自然保護協会 (2019) 芦屋市生物調査報告書. 昆虫・貝類・その他の動物編.
- 野寄玲児 (2010) 神戸女学院岡田山キャンパス自然環境学術報告書. 神戸女学院大学人間科学部環境・バイオサイエンス学科.
- 野寄玲児・熊取谷薫・北川智美・西原光恵 (2006a) 神戸女学院岡田山キャンパスの高等植物相 (Ⅰ). 総論および各論第1部—シダ植物門・種子植物門, 裸子植物亜門一. 神戸女学院論集, 52(3): 63-90.
- 野寄玲児・熊取谷薫・北川智美・西原光恵 (2006b) 神戸女学院岡田山キャンパスの高等植物相 (Ⅱ). 各論第2部—種子植物門, 被子植物亜門, 双子葉植物綱, 離弁花亜綱一. 神戸女学院論集, 53(1): 131-164.
- 野寄玲児・熊取谷薫・北川智美・西原光恵 (2007) 神戸女学院岡田山キャンパスの高等植物相 (Ⅲ). 各論第3部—種子植物門, 被子植物亜門, 双子葉植物綱, 合弁花亜綱一. 神戸女学院論集, 53(3): 93-114.
- 野寄玲児・熊取谷薫・北川智美・西原光恵 (2009) 神戸女学院岡田山キャンパスの高等植物相 (Ⅳ). 各論第4部—種子植物門, 被子植物亜門, 単子葉植物綱一. 神戸女学院論集, 56(1): 127-151.
- 野寄玲児・森美季・永野実里・野上佳代・西原光恵 (2014) 神戸女学院岡田山キャンパスの野鳥. 神戸女学院論集, 61(1): 61-91.
- 大阪府 (2014) 大阪府レッドリスト2014. 大阪府環境農林水産部みどり・都市環境室 みどり推進課.
- 大塚由貴 (2016) 岡田山キャンパスにおける蛾類相. 神戸女学院大学人間科学部環境・バイオサイエンス学科2015年度卒業論文.

- R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- 阪上洸多・徳平拓朗・松尾隆人 (2017) 兵庫県カトカラ図鑑. きべりはむし, 39(2) : 25-36.
- 桜谷保之・西中康明・岩崎江利子 (1999) 近畿大学奈良キャンパスのチョウ類相. 近畿大学農学部紀要, 32 : 21-35.
- 塩路恒生 (2010) キャンパスにおける自然環境教育の実践. 広島大学技術センター報告集, 7 : 77-80.
- 白水隆 (2006) 日本産蝶類標準図鑑. 学習研究社, 東京.
- 杉村光俊・石田昇三・小島圭三・石田勝義・青木典司 (1999) 原色日本トンボ幼虫・成虫大図鑑. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 高橋里佳・小松尚 (2009) キャンパス緑地の保全・活用を目的とした大学の地域連携組織に関する研究—金沢大学角間の里山自然学校の活動実態と連携体制の進展過程から—. 日本建築学会計画系論文集, 74(644) : 2191-2199.
- 矢原徹一 (2004) 九州大学新キャンパスでの生物多様性保全と環境教育の展開. 京都女子大学自然科学論叢, 36 : 11-21.

(原稿受理日 2020年3月16日)