

# トランセクト法を用いた足羽山のチョウ類群集の記載と環境評価の試み (第2報)

梅村 信哉\*

Description of the community structure of butterfly and environmental evaluation by transect counts in Mt. Asuwa, Fukui City, Fukui Prefecture  
Shinya UMEMURA\*

(要旨) 足羽山において2015年、2016年にトランセクト調査を行い、2013年のデータを加えた3年分の調査データをもとに環境評価を試みた。今回の調査の結果、5科47種2147個体のチョウ類が確認された。優占種はカタキチョウ、モンキアゲハ、ヤマトシジミ、アゲハ、モンシロチョウであった。EI指数およびER指数による評価では、足羽山では里山的な環境が維持されていることが示された。一方、過去の記録との比較から、足羽山の麓や樹林周辺における草地環境の悪化や管理放棄等による雑木林の環境悪化が示唆された。

キーワード：チョウ類群集、トランセクト法、足羽山、EI指数、環境階級存在比ER

## 1 はじめに

足羽山は福井平野の中央に位置する標高116.5mの孤立丘陵である。スギ・ヒノキの植林やモウソウチク林が一部混じるが、コナラ・アベマキを中心とした落葉広葉樹林や、神社仏閣の周りにはスダジイなどの常緑広葉樹林が残り、周囲を市街地に囲まれた孤立丘陵の割には豊かな植生が残されている(室田ほか, 2006; 福井市自然史博物館, 2008)。周囲を市街地に囲まれた低山で生息環境が残されている例は全国的にも珍しいことを理由に、足羽山に生息するギフチョウ *Luehdorfia japonica* は隣接する八幡山、兎越山のギフチョウとともに福井市の天然記念物に指定されている(福井市教育委員会編, 1978)。

福井市自然史博物館では2013年度より足羽山総合調査を開始した。これは市街地化の進行に伴い、足羽山ならびにその周辺地域の環境が大きく変化する中で、足羽山の自然の現状を把握し、絶滅危惧種の保全や外来種の対策を含めた足羽山の管理ならびに活用のための基礎的な知見を得ることを目的としたものである。

ある地域の自然保全の適切な方策を講じるためには、まずその環境の状況や構造、自然度を正確に把握することが必要である(土田ほか, 2012)。近年では、ある地域に生息する生物群集は、その地域の環境を総合的に反映した存在であるとの認識のもとに、一定地域内の環境をその地域に生息する生物群集を解析することによって評価する試みがされている(吉

田, 1997)。とりわけ、チョウ類は目撃による同定が可能、生態的知見が蓄積されているなどの理由で環境指標としての有用性が指摘され(石井, 1993)、その群集解析による環境評価手法について研究報告がされている(例えば、田中, 1988; 巢瀬, 1993; 中村・豊嶋, 1995; 中村, 2000, 2010など)。また、里山や都市公園などを中心に、チョウ類の群集解析による環境評価の先行研究も数多く報告されている(例えば、石井ほか, 1991; 吉田ほか, 2004; 間野, 2007; 大脇, 2011; 長田ほか, 2014など)。

こうした背景に立ち、梅村(2013)は、足羽山においてトランセクト調査を行い、その群集解析から足羽山の環境評価を試みた。しかし、チョウ類群集の構造解析による環境評価においては、より正確な評価を行うために、同一ルートについて継続した複数年の調査の必要性が指摘されている(吉田, 1997)。これを踏まえ本稿では、2015年、2016年も足羽山でトランセクト調査を継続し、梅村(2013)と合わせて3年分のデータをもとに再度環境評価を試みたものである。また、過去の文献データ及び当館に収蔵されているチョウ類の標本のデータを整理し、チョウ類相の変遷から足羽山の環境の変化について考察した。

## 2 調査地と調査方法

### (1) 調査地

足羽山の自然史博物館を起点に、招魂社沿道からNHK送信所、愛宕橋を経て福井平和塔を1周した後、

\*福井市自然史博物館 〒918-8006 福井市足羽上町147

\*Fukui City Museum of Natural History, 147 Asuwakami, Fukui City, Fukui 918-8006, Japan

郷土植物園，大塚山古墳の林内を経て，柄鏡塚古墳横の道路を門前まで下り，門前町の山際の道路を通過して饅頭山古墳を経た後，弘法院大師堂から西墓地を1周して柄鏡塚古墳，足羽山公園遊園地駐車場に至るまで

の約6.7kmを調査ルートとして設定した(図1)。この調査ルートをさらに植生と景観からA～Fの小ルートに分けた(表1)。梅村(2013)のデータも今回の小ルートに従ってデータを分け，解析に用いることとした。

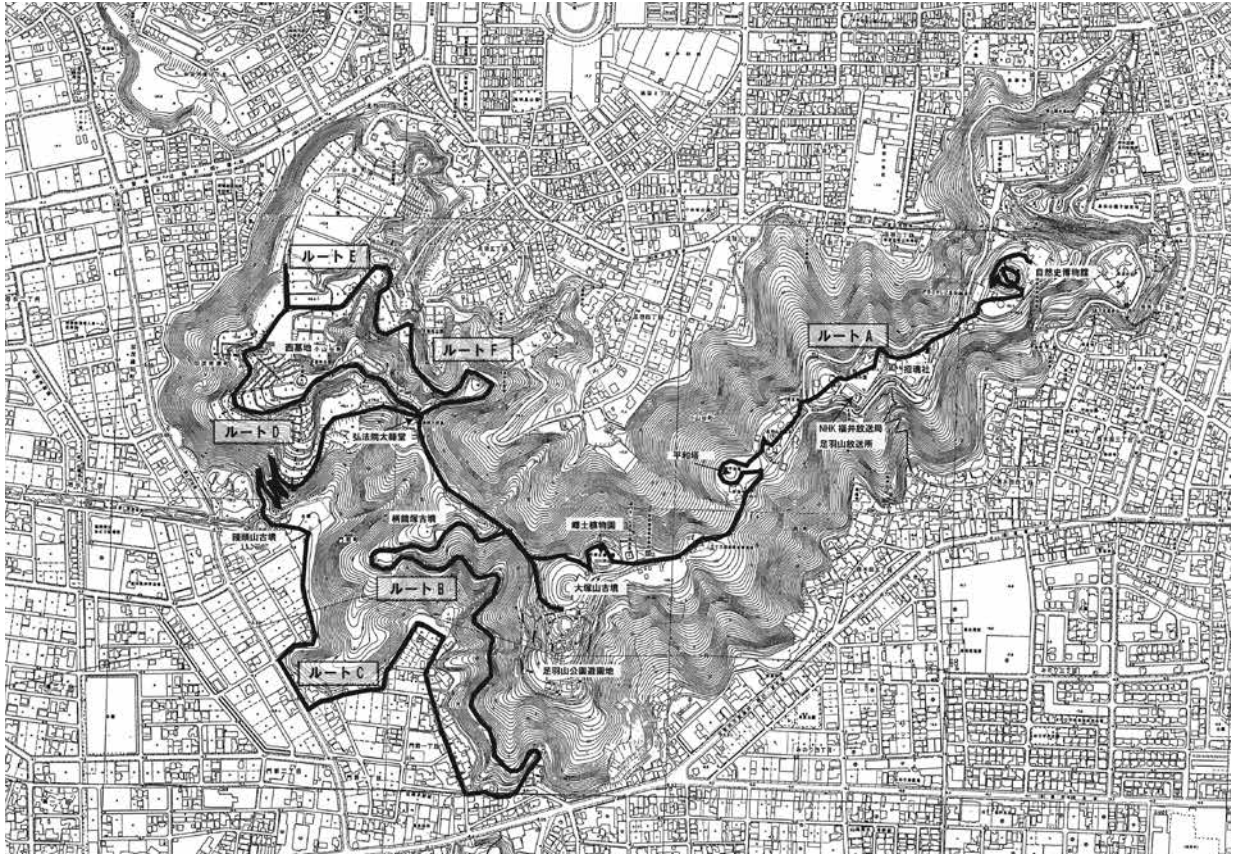


図1：調査ルート

表1：小ルートの概要

区間	ルート距離	環境	植生
A 自然史博物館～植物園	1.5km	常緑樹林・二次林に接した公園，花木園，人工造成地(神社仏閣等)。明るい区間。	常緑樹林(スダジイ・モミ)，二次林(コナラ・ソヨゴ/コナラ・シラカシ)。一部伐採跡群落としてタニウツギ，ガマズミなどが見られる。公園ではツツジ類やソメイヨシノが植栽。
B 大塚山古墳～門前	1.3km	二次林，スギ・ヒノキの植林地，モウソウチク林内を通る車道。薄暗い区間が混じる。	二次林(コナラ/ソヨゴ)，スギ・ヒノキ林・モウソウチク林
C 足羽山麓	1.2km	住宅地，耕作地。山際では二次林，スギ・ヒノキの植林地・モウソウチク林と接する。明るい区間。	耕作地(アブラナ科野菜，ウリ科野菜など)，二次林(コナラ・ソヨゴ)，スギ・ヒノキ林，モウソウチク林
D 饅頭山古墳～西墓地	1.6km	墓地，崩壊地，二次林。明るい区間。	崩壊地(ススキ，クズなど)，二次林(コナラ・ソヨゴ)
E 西墓地	0.2km	墓地。	崩壊地(クズなどの草地)
F 西墓地～足羽山遊園地	0.9km	二次林，スギ，ヒノキの植林地の中を通る車道。	二次林(コナラ・ソヨゴ)/スギ・ヒノキ林

## (2) 調査方法

調査は、2015年は4月～10月末の期間に10回（4月16日、5月1日、5月30日、6月10日、6月25日、7月25日、8月19日、9月12日、10月2日、10月26日）、2016年は4月～11月初めの期間に11回（4月14日、4月27日、5月18日、6月12日、6月29日、7月14日、8月4日、8月22日、9月15日、10月14日、11月2日）行った。

調査は上述したルートを一一定の速度で歩き、前方、左、右、高さそれぞれ約5mの範囲内で目撃したチョウ類の種名と個体数を記録するというトランセクト法で行った。目視で同定できなかった種については捕虫網で捕獲して確認した。調査中に種が確認できなかった個体は捕獲して持ち帰り同定し、捕獲できなかったものについては記録から除外した。

調査は原則として、晴天または薄曇り・微風の日の10時～14時30分の間に、約3時間かけて行うこととしたが、2015年8月19日のみは調査開始が13時27分、調査終了が16時3分となった。

種名ならびに分類は白水（2006）に従った。

## (3) 解析方法

種数、個体数に加え、チョウ類群集の調査データより環境を評価する手法として、環境階級存在比 $ER$ （田中、1988）と $EI$ 指数（巢瀬、1993）を使用した。

### 環境階級存在比 $ER$

$ER$ は日本産チョウ類の種ごとに与えられた生息分布度と指標値をベースに、種数と個体数データから4つの環境段階（ps：原始段階—原始的自然（天然更新林や極相林）、as：二次段階—山村的自然（植栽地や里山）、rs：三次段階—農村的自然（採草地や農耕地を含む農村・人里）、us：四次段階—都市的自然（公園緑地や住宅））の $ER(X)$ をそれぞれ次の式で求め、その構成割合から環境を評価するものである。

$$ER(X) = (\sum Xi \cdot Ti \cdot Ii) / (\sum Ti \cdot Ii)$$

$Xi$ ： $i$ 番目の種の環境段階の生息分布度

$Ti$ ： $i$ 番目の種の年間補正総個体数

$Ii$ ： $i$ 番目の種の指標値

なお、ここでの年間補正総個体数の求め方は以下の通りである。

$$\begin{aligned} &1回調査あたりの補正個体数 \\ &= 観察個体数 / 調査ルート距離 (km) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &月平均補正個体数 \\ &= その月の補正総個体数 / その月の調査回数 \\ &年間補正総個体数 = 月平均補正個体数の年間合計 \end{aligned}$$

### $EI$ 指数

この指数は、種に環境の評価値を与え、確認された

全種の合計値より環境を評価するものである。数値が大きいほど、チョウにとっての自然環境が良好であることを示す。

$$EI = \sum Xi$$

$Xi$ ： $i$ 番目の種の環境指数

## 3 結果

### (1) 種構成と個体数

2015年の調査では5科42種649個体、2016年の調査では5科33種764個体のチョウ類を確認した。梅村（2013）と合わせ、3年の調査で確認したチョウ類の種数と個体数を表2に示す。3年間では、5科47種2147個体のチョウ類が確認された。

表3に優占5種を示した。3年間の調査結果によると、キタキチョウ *Eurema mandarina*、モンキアゲハ *Papilio helenus*、ヤマトシジミ *Zizeeria maha*、アゲハ *P. xuthus*、モンシロチョウ *Pieris rapae*が優占5種となっていた。キタキチョウは2013年、2015年、2016年のいずれの年でも優占第1位となっており、モンキアゲハ、ヤマトシジミ、モンシロチョウもいずれの年でも優占種となっていた。2015年にはルリシジミ *Celastrina argiolus*、2016年にはツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius*が優占種に入っていた。優占5種が全体の個体数に占める割合は2013年で56.3%、2015年で56.2%、2016年で56.4%であり、3年を合計した結果では53.2%であった。

今回確認されたチョウ類を田中（1988）に従って森林性種と草原性種に分け（表2）、確認種数、個体数に占める割合を表4に示した。確認種数47種のうち、森林性種は34種（72.3%）、草原性種は14種（29.7%）であり、確認個体数2147個体のうち森林性種は1477個体（68.8%）、草原性種は670個体（31.2%）であった。

小ルートごとに見ると、どのルートでも森林性種の方が種数は多くなっていたが、小ルートEでは草原性種の方が森林性種に比べて個体数が多くなっていた（表4）。

### (2) 環境評価

$EI$ 指数は、2013年は65（梅村、2013）、2015年で83、2016年は65であり、巢瀬（1993）の分類基準に当てはめると中自然（農村・人里）と判定された。3年分合計でも93であり、中自然であった。

また、環境階級存在比 $ER$ を用いて足羽山の環境を評価し、図2に示した。この結果、2015年と2016年では二次段階の典型的なパターンを示したが、2013年についてはasに比べてrsが少しだけ低く、三次段階寄りの二次段階を示していた。

表2: 足羽山におけるトランセクト調査で確認されたチョウ類の生息環境特性\* および補正個体数(個体数/km/調査)と確認総個体数(括弧内)

種名	生息環境 特性	~1985	~2000	2001~	2013	2015	2016	3年間合計
<b>アゲハチョウ科</b>								
ギフチョウ <i>Luehdorfia japonica</i>	F	○	○	◎	0.014 (1)	0.015 (1)	0.014 (1)	0.014 (3)
ジャコウアゲハ <i>Byasa alcinous</i>	F	○						
アオスジアゲハ <i>Graphium sarpedon</i>	F	○	○	◎	0.258 (19)	0.224 (15)	0.461 (34)	0.317 (68)
アゲハ <i>Papilio xuthus</i>	F	○	○	◎	1.153 (85)	0.687 (46)	0.597 (44)	0.816 (175)
キアゲハ <i>Papilio machaon</i>	G	○	○	◎	0.299 (22)	0.373 (25)	0.285 (21)	0.317 (68)
モンキアゲハ <i>Papilio helenus</i>	F	○	○	◎	1.085 (80)	0.970 (65)	1.235 (91)	1.101 (236)
クロアゲハ <i>Papilio protenor</i>	F	○	○	◎	0.027 (2)	0.104 (7)	0.163 (12)	0.098 (21)
オナガアゲハ <i>Papilio macilentus</i>	F	○	○	◎		0.015 (1)		0.005 (1)
カラスアゲハ <i>Papilio dehaanii</i>	F	○	○	◎	0.366 (27)	0.358 (24)	0.366 (27)	0.364 (78)
ミヤマカラスアゲハ <i>Papilio maackii</i>	F	○	○	◎		0.015 (1)	0.054 (4)	0.023 (5)
<b>シロチョウ科</b>								
ツマキチョウ <i>Anthocharis scolymus</i>	G	○	○	◎			0.027 (2)	0.009 (2)
モンシロチョウ <i>Pieris rapae</i>	G	○	○	◎	0.706 (52)	0.806 (54)	0.611 (45)	0.704 (151)
スジグロシロチョウ <i>Pieris melete</i>	F	○	○	◎		0.060 (4)	0.041 (3)	0.033 (7)
ヤマトスジグロシロチョウ <i>Pieris nesis</i>	G	○	○					
キタキチョウ <i>Eurema mandarina</i>	F	○	○	◎	1.655 (122)	1.358 (91)	2.198 (162)	1.749 (375)
スジボソヤマキチョウ <i>Gonepteryx aspasia</i>	F	○						
モンキチョウ <i>Colias erate</i>	G	○	○	◎	0.190 (14)	0.119 (8)	0.041 (3)	0.117 (25)
<b>シジミチョウ科</b>								
ウラギンシジミ <i>Curetis acuta</i>	F	○	○	◎	0.448 (33)	0.299 (20)	0.407 (30)	0.387 (83)
ムラサキシジミ <i>Narathura japonica</i>	F			◎	0.014 (1)			0.005 (1)
アカシジミ <i>Japonica lutea</i>	F	○		◎	0.054 (4)	0.060 (4)	0.014 (1)	0.042 (9)
ウラナミアカシジミ <i>Japonica saepestriata</i>	F			◎		0.015 (1)		0.005 (1)
ミズイロオナガシジミ <i>Antigius attilia</i>	F	○	○	◎		0.015 (1)		0.005 (1)
オオミドリシジミ <i>Favonius orientalis</i>	F	○						
コツバメ <i>Callophrys ferrea</i>	F	○		◎		0.015 (1)	0.041 (3)	0.019 (4)
トラフシジミ <i>Rapala arata</i>	F	○	○	◎		0.030 (2)	0.014 (1)	0.014 (3)
ベニシジミ <i>Lycaena phlaeas</i>	G	○	○	◎	0.204 (15)			0.070 (15)
ヤマトシジミ <i>Zizeeria maha</i>	G	○		◎	1.004 (74)	0.687 (46)	1.153 (85)	0.956 (205)
ツバメシジミ <i>Everes argiades</i>	G	○		◎	0.014 (1)	0.030 (2)	0.041 (3)	0.028 (6)
ルリシジミ <i>Celastrina argiolus</i>	F	○	○	◎	0.597 (44)	0.940 (63)	0.488 (36)	0.667 (143)
ウラナミシジミ <i>Lampides boeticus</i>	G	○	○	◎	0.068 (5)	0.015 (1)	0.176 (13)	0.089 (19)
<b>タテハチョウ科</b>								
テングチョウ <i>Libythea lepita</i>	F		○	◎	0.095 (7)	0.552 (37)	0.095 (7)	0.238 (51)
サカハチチョウ <i>Araschnia burejana</i>	F	○						
ヒメアカタテハ <i>Vanessa cardui</i>	G		○	◎				
アカタテハ <i>Vanessa indica</i>	G	○	○	◎	0.176 (13)	0.030 (2)		0.070 (15)
キタテハ <i>Polygonia c-aureum</i>	G	○	○	◎	0.041 (3)	0.075 (5)	0.095 (7)	0.070 (15)
ヒオドシチョウ <i>Nymphalis xanthomelas</i>	F	○	○	◎	0.312 (23)	0.493 (33)	0.136 (10)	0.308 (66)
ルリタテハ <i>Kaniska canace</i>	F	○	○	◎	0.122 (9)	0.090 (6)	0.299 (22)	0.173 (37)
オオウラギンシジミ <i>Argyronome ruslana</i>	F	○	○					
クモガタヒョウモン <i>Nephargynnis anadyomene</i>	F			○				
メスグロヒョウモン <i>Damora sagana</i>	F	○	○	◎		0.030 (2)		0.009 (2)
ミドリヒョウモン <i>Argynnis paphia</i>	F	○	○	◎	0.054 (4)	0.075 (5)	0.068 (5)	0.065 (14)
ツマグロヒョウモン <i>Argyreus hyperbius</i>	G	○	○	◎	0.326 (24)	0.343 (23)	0.651 (48)	0.443 (95)
スミナガシ <i>Dichorragia nesimachus</i>	F		○	◎				
ミスジチョウ <i>Neptis philyra</i>	F			◎				
コムスジ <i>Neptis sappho</i>	F	○	○	◎	0.122 (9)	0.134 (9)	0.217 (16)	0.159 (34)
イチモンジチョウ <i>Ladoga camilla</i>	F	○	○	◎	0.068 (5)	0.045 (3)		0.037 (8)
ゴマダラチョウ <i>Hestina japonica</i>	F	○	○	◎	0.041 (3)	0.060 (4)	0.014 (1)	0.037 (8)
コムラサキ <i>Apatura metis</i>	F	○		◎				
オオムラサキ <i>Sasakia charonda</i>	F	○						
ヒメウラナミジャノメ <i>Ypthima argus</i>	F			◎	0.014 (1)			0.005 (1)
コジャノメ <i>Mycalesis francisca</i>	F	○		◎				
ヒメジャノメ <i>Mycalesis gotama</i>	F	○		◎	0.027 (2)			0.009 (2)
クロヒカゲ <i>Lethe diana</i>	F	○	○	◎	0.109 (8)	0.015 (1)		0.042 (9)
ヒカゲチョウ <i>Lethe sicelis</i>	F	○	○	◎	0.014 (1)	0.075 (5)	0.081 (6)	0.056 (12)
サトキマダラヒカゲ <i>Neope goschkevitschii</i>	F	○	○	◎		0.015 (1)		0.005 (1)
アサギマダラ <i>Parantica sita</i>	F	○		◎	0.149 (11)	0.164 (11)	0.041 (3)	0.117 (25)
<b>セセリチョウ科</b>								
アオバセセリ <i>Choaspes benjaminii</i>	F	○		◎				
ダイミョウセセリ <i>Daimio tethys</i>	F	○	○	◎				
ミヤマセセリ <i>Erynnis montana</i>	F	○		○				
ホソバセセリ <i>Isoetes lamprospilus</i>	F	○	○					
コチャバネセセリ <i>Thoressa varia</i>	F	○	○					
コキマダラセセリ <i>Ochlodes venatus</i>	G	○	○					
キマダラセセリ <i>Potanthus flavus</i>	G	○		◎		0.030 (2)		0.009 (2)
オオチャバネセセリ <i>Polytremis pellucida</i>	G	○		◎		0.015 (1)		0.005 (1)
チャバネセセリ <i>Pelopidas mathias</i>	G		○	◎		0.015 (1)	0.149 (11)	0.056 (12)
イチモンジセセリ <i>Parnara guttata</i>	G	○	○	◎	0.136 (10)	0.224 (15)	0.095 (7)	0.149 (32)
合計					9.959 (734)	9.687 (649)	10.366 (764)	10.014 (2147)

\*表中Fは森林性、Gは草原性の種であることを示し、その分類は田中(1988)に従う。

過去の情報は、飯田・渡辺(1989)、福井県昆虫目録第2版(浅野・下野谷, 1998)及び当館所蔵の標本の情報に基づいており、○は記録があったことを示す。また◎は2010年以降にもその種が足羽山で確認されていることを示す。

表3：足羽山における優占種

	2013	2015	2016	合計
1位	キタキチョウ 16.6%	キタキチョウ 14.0%	キタキチョウ 21.5%	キタキチョウ 17.5%
2位	アゲハ 11.6%	モンキアゲハ 10.0%	モンキアゲハ 11.9%	モンキアゲハ 11.0%
3位	モンキアゲハ 10.9%	ルリシジミ 9.7%	ヤマトシジミ 11.1%	ヤマトシジミ 9.5%
4位	ヤマトシジミ 10.1%	モンシロチョウ 8.3%	ツマグロヒョウモン 6.3%	アゲハ 8.2%
5位	モンシロチョウ 7.4%	アゲハ・ヤマトシジミ 7.1%	モンシロチョウ 5.9%	モンシロチョウ 7.0%

表4：足羽山における森林性種と草原性種の個体数

小ルート	種数		個体数	
	森林性種	草原性種	森林性種	草原性種
A	25 (71.4%)	10 (21.6%)	449 (72.1%)	174 (27.9%)
B	20 (80.0%)	5 (20.0%)	138 (93.2%)	10 (6.8%)
C	20 (60.6%)	13 (39.4%)	348 (55.7%)	277 (44.3%)
D	16 (66.7%)	8 (33.3%)	344 (74.9%)	115 (25.1%)
E	14 (53.8%)	12 (46.2%)	75 (47.5%)	83 (52.5%)
F	19 (79.2%)	5 (20.8%)	123 (91.8%)	11 (8.2%)
全体	34 (72.3%)	14 (29.7%)	1477 (68.8%)	670 (31.2%)

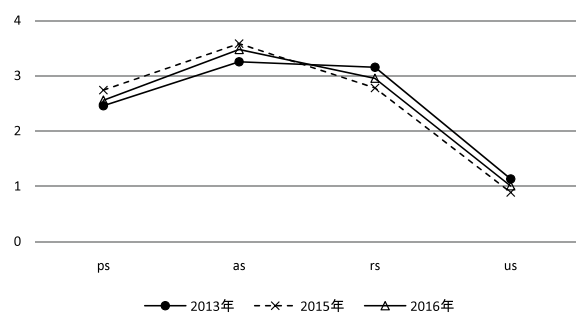


図2：足羽山における環境階級存在比 (ER)  
ps, 原始段階；as, 二次段階；rs, 三次段階；us, 四次段階

## 4. 考察

### (1) 種構成

今回の調査を通して5科47種2147個体のチョウ類が確認された。本調査以外でも、筆者は2009年から2016年の間にヒメアカタテハ*Vanessa cardui* (2010年10月7日)、スミナガシ*Dichorragia nesimachus* (2015年8月31日)、コムラサキ*Apatura metis* (2013年8月2日)、ミスジチョウ*Neptis philyra* (2016年5月18日)を確認している。また、当館には2007年5月22日に採集されたクモガタヒョウモン*Nephargynnis anadyomene*, 2011年6月8日に採集されたコジヤノメ*Mycalesis francisca*, 2014年7月22日に採集されたアオバセセリ*Choaspes*

*benjaminii*, 2006年9月11日及び9月28日, 2011年6月5日に採集されたダイミョウセセリ*Daimio tethys*の標本が収蔵されている。従って, 2010年以降, 足羽山では少なくとも54種のチョウ類の生息記録があり, 過去10年内には55種のチョウの生息記録があるということが出来る。さらに, 飯田・渡辺 (1989), 福井県昆虫目録第2版 (下野谷・浅野, 1998), ならびに当館の所蔵標本の記録とあわせると, これまでに足羽山から記録のあるチョウは5科66種ということになる (表2)。

今回の調査で確認された47種のチョウ類のうち, 森林性のチョウ類は34種, 草原性のチョウ類は13種であった。小ルート別で見ても, どのルートでも森林性種の方が草原性種よりも多くの種数が確認されたが, 個体数では小ルートEで草原性種の方が森林性種よりも多数の個体が確認されており, ルートCでも森林性種と草原性種がほぼ同数確認された。このことから, 足羽山では麓の明るく開けた畑地周辺や, 西墓地周辺が草原性種の重要な生息地になっていることが伺われた。

### (2) 環境評価

今回のトランセクト調査の結果をもとに, 巢瀬 (1993) のEI指数を算出したところ, 2013年は65, 2015年で83, 2016年で65であった。3年分合計では93

であり、いずれも中自然（農村・人里）と評価された。クヌギ・コナラ林を切り開いて作られた都市公園や里山的環境における先行研究でも、*EI*による評価を行うと60~90くらいで中自然と判断されるケースがいくつか報告されており（吉田ほか，2004；永田ほか，2006；松本，2008；土田ほか，2012），足羽山でも里山的な環境が残されていると判断できる。また、福井県内でも敦賀市中池見においてトランセクト調査を行った事例があり、2013年、2014年、2015年の調査ではそれぞれ5科44種、5科37種、5科38種、3年合計で5科51種のチョウ類が確認されている（ウェットランド中池見，2016）。このデータより*EI*指数を計算すると、2013年は86、2014年は75、2015年で77、3年合計で103となり、いずれも足羽山より高くなっていった。

足羽山と中池見で確認されたチョウ類を比較すると、今回の足羽山でのトランセクト調査で確認できなかったが、中池見で確認されているチョウ類として、ナガサキアゲハ*Papilio memnon*、ウラゴマダラシジミ*Artopoetes pryeri*、ヒメアカタテハ、オオウラギンスジヒョウモン*Argyronome ruslana*、ウラギンスジヒョウモン*Argyronome laodice*、ウラギンヒョウモン*Fabriciana adippe*、クモガタヒョウモン、スミナガシ、コムラサキ、コジャノメ、ダイミョウセセリ、ホソバセセリ*Isoteinon lamprospilus*、コチャバネセセリ*Thoessa varia*が挙げられる。このうち、ヒメアカタテハ、クモガタヒョウモン、スミナガシ、コムラサキ、コジャノメ、ダイミョウセセリについては近年の足羽山でも採集記録があるが、オオウラギンスジヒョウモンとホソバセセリ、コチャバネセセリは20年以上足羽山では確認されておらず、ウラゴマダラシジミ、ウラギンスジヒョウモン、ウラギンヒョウモンは足羽山では記録がない。このうち、オオウラギンスジヒョウモン、ウラギンスジヒョウモン、ホソバセセリは樹林周辺や樹林に隣接した草原に、ウラギンヒョウモンは自然草原や採草地、農地周辺などにみられるチョウであるとされ（日本チョウ類保全協会編，2012），足羽山に比べると中池見の方が樹林周りの草地環境が維持されていることを示している。

田中（1988）の環境階級存在比による評価では、2015年、2016年では二次段階（as）が三次段階（rs）より高値を示す典型的な里山環境であると評価された（図2）。梅村（2013）は、2013年の調査データをもとに環境階級存在比による評価を行ったところ、足羽山では里山的な環境が保たれつつも、三次段階に移行しつつある可能性を指摘しているが、今回の結果より足羽山では市街地に囲まれているものの、里山的な環境がまだ維持されていると判断できる。

一方、過去の記録と今回の結果の比較から足羽山の

チョウ類相の変遷を調べたところ、足羽山で30年以上確認されていないものとして、ジャコウアゲハ*Byasa alcinous*、スジボソヤマキチョウ*Gonepteryx aspasia*、オオミドリシジミ*Favonius orientalis*、サカハチチョウ*Araschnia burejana*、オオムラサキ*Sasakia charonda*が挙げられる（表2）。

オオミドリシジミはコナラ、クヌギ、カシワなどを食樹とする里山性のチョウであるが、市街地に近接する場所では生息地の減少が懸念されている（日本チョウ類保全協会編，2012）。

また、オオムラサキは足羽山では1981年7月27日に忠霊塔付近で1♀が採集されている（飯田・渡辺，1989）。さらに、1985年7月15日には福井市八幡山でも採集記録があり（下野谷・浅野，1998），30年以上前には足羽三山にも少数ながら生息していたことが伺われる。本種は、道路建設、雑木林の管理放棄等により全国的に減少が指摘されており（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室編，2015），福井県域でも衰亡が心配されていることから（福井県安全環境部自然環境課編，2016），足羽山においても雑木林の管理放棄や道路舗装等の影響で見られなくなったものと推察される。なお本種は良好な里山環境のシンボルとされ（日本チョウ類保全協会編，2012），30年ほど前までは足羽三山周辺にも良好な里山的環境が維持されていたことが伺われる。

サカハチチョウはイラクサやアカソ類を食草とし、明るい林縁の草地環境を好む種とされる。ジャコウアゲハは河川堤防や人家周辺などの明るい草原環境を好む種とされる（日本チョウ類保全協会編，2012）これらのチョウが足羽山で見られなくなった背景には麓を含めた林縁環境・草地環境の悪化が考えられる。さらに、オオウラギンスジヒョウモンや、ススキ、アブラススキを食草としてススキ草原に生息するコキマダラセセリ*Ochlodes venatus*も20年以上確認されておらず、このことも足羽山の林縁環境・草地環境の悪化を示唆している。

北原・渡辺（2001）は、森林内・森林周辺での草本植生の維持がチョウ類群集の多様性の重要な基盤であることを指摘している。梅村（2013）は、足羽山のトランセクト調査から、足羽山では根元から草が刈られてしまう区間でチョウ類の多様性が低くなっていることを、また、梅村（2015）では、足羽山と県内の里山におけるハムシ群集の構造の比較から、足羽山の森林内・森林周辺の草本植生の維持の重要性について指摘している。今回のチョウ類相の変遷、足羽山と中池見のチョウ類相の比較からも、足羽山内、麓での草地環境の悪化を示唆する結果が得られたと考えられる。今後、足羽山の公園管理においては、過度な草刈りを避

け、草本植生を維持することが必要である。また、中村ほか（2014）が指摘するように、足羽山ではギフチョウの生息数の減少が懸念されており、オオミドリシジミのような雑木林を好む種の一部が確認されなくなるなど、雑木林の環境悪化も懸念されることから、適度な伐採や雑木林に侵入した常緑の低木の刈取りなどによる雑木林の環境改善も必要である。

## 謝 辞

本稿を取りまとめるにあたり、本文をお読みいただき、有益なご助言をいただいた信州大学名誉教授の中村寛志博士に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 福井県安全環境部自然環境課編, 2016, 改訂版 福井県の絶滅のおそれのある野生動植物, 福井県安全環境部自然環境課, 536p+41pls.
- 福井市教育委員会編, 1978, 福井市の文化財, 福井市教育委員会.
- 福井市自然史博物館, 2008, 福井市自然史博物館展示ガイド, 福井市自然史博物館.
- 飯田信行・渡辺 崇, 1989, 足羽山でオオムラサキを採集, だんだら, (3), P14.
- 石井 実, 1993, チョウ類のトランセクト調査, 矢田 脩・上田恭一郎編, 日本産蝶類の衰亡と保護第2集, 日本鱗翅学会・日本自然保護協会, 91-101.
- 石井 実・山田 恵・広渡俊哉・保田淑郎, 1991, 大阪府内の都市公園におけるチョウ類群集の多様性, 環動昆, 3 (4), 183-195.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室編, 2015, レッドデータブック2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物5 昆虫類, ぎょうせい, 509p+8pls.
- 北原正彦・渡辺 牧, 2001, 富士山北麓青木ヶ原樹海周辺におけるチョウ類群集の多様性と植生種数の関係, 環動昆, 12 (3), 131-145.
- 間野隆弘, 2007, 豊田市都心部のチョウ類群集, 矢作川研究, (11), 53-60.
- 松本和馬, 2008, 東京都多摩市の森林総合研究所多摩試験地および都立桜ヶ丘公園のチョウ類群集と森林環境の評価, 環動昆, 19 (1), 1-16.
- 室田忠男・羽田義任・野坂千津子・田埜正・黒川秀吉, 2008, 2006年までに採集された福井市足羽山の有剣蜂類, 福井市自然史博物館研究報告, (55), 89-104.
- 永田斉寿・飯塚日向子・北原正彦, 2006, 福島県いわき市郊外山域におけるチョウ類群集の多様性と構造, 環動昆, 17 (4), 153-165.
- 中村寛志, 2000, チョウ類群集の構造解析による環境評価に関する研究, 環動昆, 11 (3), 109-123.
- 中村寛志, 2010, チョウ類を指標種とした環境評価手法と環境アセスメント, 環動昆, 21 (2), 85-91.
- 中村寛志・豊嶋 弘, 1995, チョウ類の指標グループとRI指数を利用した環境評価の一方法, 環動昆, 10 (4), 143-159.
- 中村幸世・吉澤康暢・梅村信哉, 2014, 足羽山におけるカンアオイの分布とギフチョウの産卵場所, 福井市自然史

- 博物館研究報告, (61), 57-68.
- 日本チョウ類保全協会編, 2012, フィールドガイド 日本のチョウ, 誠文堂新光社, 327p.
- 大脇 淳, 2011, 新潟県十日町市の豪雪地帯における里山のチョウ類群集, 蝶と蛾, 62 (2), 64-74.
- 長田庸平・石井 実・岡島秀治, 2014, 神奈川県大磯丘陵の里山におけるチョウ類群集の種多様性, 蝶と蛾, 65 (1), 17-25.
- 下野谷豊一・浅野裕治, 1998, チョウ目 LEPIDOPTERA, 福井県自然環境保全調査研究会昆虫部会編, 福井県昆虫目録第2版, 福井県, 441-556.
- 白水 隆, 2006, 日本産蝶類標準図鑑, 学研教育出版, 336p.
- 巢瀬 司, 1993, 蝶類群集研究の一方法, 矢田 脩・上田恭一郎編, 日本産蝶類の衰亡と保護第2集, 日本鱗翅学会・日本自然保護協会, 83-90.
- 田中 藩, 1988, 蝶による環境評価の一方法, 『蝶類学の最近の進歩』 日本鱗翅学会特別報告, (6), 527-566.
- 土田秀実・小野 章・江田慧子・中村寛志, 2012, 辰野町荒神山におけるチョウ類の群集構造と季節変動, 信州大学環境科学年報, (34), 17-24.
- ウェットランド中池見, 2016, 中池見湿地のチョウ: 観察ガイドブック, 特定非営利活動法人ウェットランド中池見, 167p.
- 梅村信哉, 2013, トランセクト法を用いた足羽山のチョウ類群集の記載と環境評価の試み, 福井市自然史博物館研究報告, (60), 37-44.
- 梅村信哉, 2015, 福井市足羽山におけるハムシ群集の多様性と季節消長, 福井市自然史博物館研究報告, (62), 53-58.
- 吉田宗弘, 1997, チョウ類群集による大阪市近郊住宅地の環境評価, 環動昆, 8 (4), 198-207.
- 吉田宗弘・平野裕也・高波雄介, 2004, 東京都武蔵野地域の都市公園のチョウ類群集, 環動昆, 15 (1), 1-12.

## Description of the community structure of butterfly and environmental evaluation by transect counts at Mt. Asuwa, Fukui city, Fukui Prefecture

Shinya UMEMURA

Community structure of butterfly was surveyed by transect count method in Mt. Asuwa, Fukui City, Fukui, Prefecture in 2015 and 2016 and environmental evaluation was also conducted based on these data and the data obtained in 2013. 47 species of 5 families and 2147 individuals were confirmed in this study. The dominant species were *Eurema mandarina*, *Papilio helenus*, *Zizeeria maha*, *P. xuthus*, and *Pieris rapae*. The value of *EI*-index indicated that Mt. Asuwa was classified into moderate level. By analyzing the structure of butterfly using existence ratio of environmental stage (*ER*), the environment of Mt. Asuwa was classified into afforested stage. But by comparison of butterfly fauna with the past, it is implied that the environmental deterioration progresses especially at grassland around forest edge and at the foot of Mt. Asuwa. In addition, possibility of environmental devastation at miscellaneous forest in Mt. Asuwa was also suggested.

**Key words**

butterfly community, transect count, Mt. Asuwa, *EI*-index,  
existence ratio of environmental stage (*ER*)