



## いわき市郊外山域のチョウ類群集における成虫の食物資源様式

福島県立勿来高等学校

3年 飯塚日向子

### はじめに

福島県いわき市は東北地方最大の広域都市として、福島県太平洋側南端部に位置する。いわき市では 110 種のチョウ類が確認されている（松崎，1981，1984）。筆者は、現在のいわき市のチョウ類群集の特徴を把握するために、2005 年 4 月から 11 月まで福島県立勿来高等学校理研部の部活動として、福島県いわき市郊外山域のチョウ類群集の多様性について研究を行なった（福島県立勿来高等学校理研部，2005）。その結果、調査地域である市内の石森山・水石山・仏具山の 3 地域のチョウ類群集の多様性は高く、チョウ類群集にとって良好な環境であることが確認された。一方、群集の多様性と資源利用様式の関係を見るために、成虫の食物資源利用様式についても併せて調査を行なったが、年度途中の一部の報告のみしかできなかった。そこで今回、2005 年に行った成虫の食物資源利用様式の調査結果を初めて 3 地域ごとに報告し、併せてチョウ類群集の多様性と成虫の食物資源利用様式の関係を解明し、最後に成虫の食物資源利用様式からみたチョウ類群集の保全の在り方について考察することを試みた。

### 調査地および調査方法

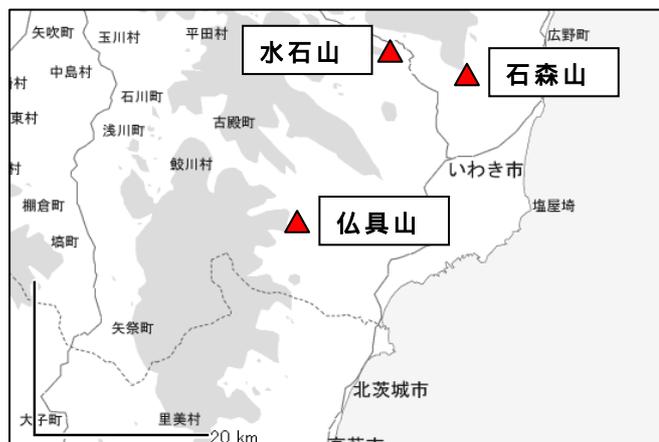
#### 1. 調査地の概要

いわき市は福島県太平洋側の南端部に位置し、阿武隈山地の東縁部にあたり、東北地方最大の広域都市である。調査地は、いわき市内の東部、中央部、南部を調査するために 3 つの地域を選んだ（図 1）。以下、各地域の詳しい記載は前報（福島県立勿来高等学校理研部，2005）で行っているのので、ここでは概要のみ述べる。

##### (1) 石森山

石森山は福島県いわき市の中心部から北へ約 6km に位置し、標高 224.8m である。石森山一帯は保全林として市の指定を受け、管理の良く行き届いた典型的な里山である。調査は総延長約 2.9km のルートを行なった。頂上付近以外の調査ルートは舗装され、小さな広場や空地が点在し、ツツジ等が沿道に植

図 1 調査地域の位置



栽されている。またルート全体の植生はコナラを主とした二次林となっており、落葉樹、灌木類、常緑針葉樹など多様である。

## (2) 水石山

水石山は市中心部から北西へ約 16.5km に位置し、阿武隈山地の東端に位置する標高 735.2m である。調査ルートは総延長約 2.1km である。水石山は県立公園の一部になっていて、道路は整備され舗装されている。山頂付近の植生は大きな自然のシバ草原になっていて、適度に草刈等の管理をされ、多くの草本植物がみられる。それ以外の調査区間はコナラ等の落葉樹が主の植生で、空地もあり、針葉樹等も点在し、多種多様な植生である。

## (3) 仏具山

仏具山は市南部の茨城県境に近い田人町南大平にあり、標高 670.5m で、県立公園の一部になっている。調査ルートは総延長約 2.0km である。山頂の一部以外はほとんど舗装されていない道路で、沿道の草刈等の管理も山頂の一部以外はあまり行なわれていない。空地はあまりないが、林縁部のソデ群落は発達し、多くの吸蜜植物がみられる。また、森林の構成種はヤシャブシ、コナラ等の落葉樹を主とし、スギ林もある多様な植生である。

## 2. 調査方法

調査期間は、2005 年 4 月～11 月である。各調査地域原則として月 2 回（2005 年 4 月と 11 月は 1 回）、トランセクト法（矢田，1996）を用いて行った。原則として晴天微風の日の午前 10 時～午後 3 時の間に調査ルートを歩き、調査者の前方、左、右、高さそれぞれ約 5m の範囲内で目撃したチョウの種名およびその個体数を記録した。成虫の食物資源利用は、調査ルート左右約 5m 以内でチョウ類の餌資源利用を観察した場合、餌資源の種類と利用成虫の種および利用回数を記録する方法で調査した。尚、スジグロシロチョウとヤマトスジグロシロチョウ、サトキマダラヒカゲとヤマキマダラヒカゲについては野外での同定が困難であったので、それぞれ 1 種として扱い、スジグロシロチョウ類、キマダラヒカゲ類として扱った。

## 3. データの解析

データの解析については、北原（1999，2000）に従って行った。その詳細については前報（福島県立勿来高等学校理研部，2005）に示した。ただし、蜜源植物相の解析には、その種数および利用回数に占める在来・帰化植物の割合のほか、平均多様度には Shannon - Wiener 指数  $H'$  と相対多様度には Pielou（1969）の均衡度指数  $J'$  を用いた。これらの計算式は以下の通りである。

$$H' = - \sum (n_i / N) \cdot \log_2 (n_i / N)$$

$$J' = H' / \log_2 S$$

ただし、 $n_i$ ， $i$  番目の種の利用回数； $N$ ，全利用回数； $S$ ，総種数

つぎに帰化植物・在来植物の区分については、上村（2004）の区分と同様に、清水健美編（2003）に従い、安土桃山時代以降に定着した植物種を帰化植物種として扱った。それ以前に日本に定着したと考えられている植物群（史前帰化植物）については、解析上在来植物として扱った。

## 結果

### 1. 成虫の利用食物資源

表 1 に、各調査地域ごとの、全調査期間を通じて確認された成虫の餌資源の項目とそれらを利用していたチョウの種数および利用回数（全チョウ種込みの値）を示した。3 地域全体では、成虫の利用餌資源が 47 種類確認された。その内、45 種類（95.7%）が植物であり、クヌギの樹液利用以外はすべて訪花（花蜜の利用）であった。残りの 2 種は、路上の水と昆虫等の死骸の液体利用であった。

調査地域ごとにみると、石森山では 22 種類の餌資源が確認された。その内 21 種類（95.5%）が植物で、残り 1 種類（4.5%）が路上吸水だった。利用された 21 種の植物の内訳は、草本が 16 種（85.7%）、木本が 3 種（14.3%）で、草本の内、一年草が 4 種（19.0%）、多年草が 14 種（66.7%）、木本の内、低木が 2 種（9.5%）、高木が 1 種（4.8%）であった。5 種以上のチョウの利用が確認された餌資源は、クヌギ、シロツメクサ、アザミ類の 3 種類で、クヌギ以外は草本植物であった。一方、4 種以下のチョウの種の利用が確認された餌資源は 18 種類であり、その内の 3 種類以外はすべて草本植物であった。つぎにチョウの利用回数の多い餌資源をみると、多くのチョウの種に利用されていた餌資源とほぼ同じで、クヌギ、シロツメクサ、ヒメジョオンの順だった。上位 8 種類の内、クヌギと路上吸水以外はすべて草本植物であった。

水石山では 27 種の餌資源が確認され、その内の 25 種類（92.6%）が植物で、残り 2 種類（7.4%）が路上の水と昆虫等の死骸の液体利用であった。利用された 25 種の植物の内訳は、草本が 19 種（76.0%）、木本が 6 種（24.0%）で、草本の内、一年草が 3 種（12.0%）、多年草が 16 種（64.0%）、木本の内、低木が 4 種（16.0%）、高木が 2 種（8.0%）であった。5 種以上のチョウの利用が確認された餌資源は、オカトラノオ、アカツメクサ、アザミ類、ヒメジョオン、シロツメクサ、チダケサシの 6 種類で、すべて草本植物であった。一方、4 種以下のチョウの種の利用が確認された餌資源は 19 種類であり、その多くも草本植物であった。つぎにチョウの利用回数の多い餌資源をみると、多種のチョウに利用されていたオカトラノオが最多で、ヌマトラノオ、アザミ類、シロツメクサ、ヒメジョオンの順番になり、上位 5 種類が全て草本植物だった。

仏具山では 28 種の餌資源が確認され、その内の 26 種類（92.9%）が植物で、残り 2 種類（7.7%）が路上の水と昆虫等の死骸の液体利用であった。利用された 26 種の植物の内訳は、草本が 19 種（73.1%）、木本が 7 種（26.9%）で、草本の内、一年草が 2 種（7.7%）、多年草が 17 種（65.4%）、木本の内、低木が 5 種（19.2%）、高木が 2 種（7.7%）であった。5 種以上のチョウの利用が確認された餌資源は、イヌザンショウ、オカトラノオ、アザミ類、ノコンギク、リョウブの 5 種類で、その内 3 種類が草本植物であった。一方、4 種以下のチョウの種の利用が確認された餌資源は 21 種類で、その多くは草本植物であった。つぎにチョウの利用回数の多い餌資源をみると、多くのチョウの種に利用されていた資源とほぼ同じであった。ヒメジョオンが最多で、オカトラノオ、イヌザンショウ、アザミ類、ユウガギクの順で、イヌザンショウ以外は草本植物だった。

表 1 各調査地域で観察された成虫餌資源とそれらを利用していたチョウの種数と利用回数（全チョウ種込みの値）

石森山				水石山				仏真山			
成虫餌資源名	類型 1)	餌資源を利用していたチョウの種数	利用回数	成虫餌資源名	類型 1)	餌資源を利用していたチョウの種数	利用回数	成虫餌資源名	類型 1)	餌資源を利用していたチョウの種数	利用回数
クヌギ	T	8	29	オカトラノオ	P	10	49	イヌザンショウ	S	6	15
シロツメクサ	P *	6	12	アカツメクサ	P *	7	9	オカトラノオ	P	5	24
アザミ類	P	5	6	アザミ類	P	6	41	アザミ類	P	5	14
ハナニガナ	P	3	7	ヒメジョオン	A *	6	21	ノコンギク	P	5	10
ヤマハギ	S	3	4	シロツメクサ	P *	5	23	リョウブ	T	5	7
路上吸水	O	3	7	チダケサシ	P	5	11	ヒメジョオン	A *	4	34
ヒメジョオン	A *	2	11	ノコンギク	P	4	11	チダケサシ	P	4	8
アカツメクサ	P *	2	5	ヌマトラノオ	P	4	44	ミソソバ	A	4	4
クマルバナ	P	2	2	ハナニガナ	P	3	4	シシウド	P	4	4
ユウガギク	P	2	2	ゲンノショウコ	P	3	3	ヤマハギ	S	3	7
キツネノマゴ	A	2	4	イヌザンショウ	S	3	4	エゴノキ	T	3	3
ゲンノショウコ	P	1	1	クサギ	S	3	7	ユウガギク	P	2	12
ニガイチゴ	S	1	2	クリ	T	3	5	クマルバナ	P	2	4
ヤマハッカ	P	1	1	路上吸水	O	2	5	ニガイチゴ	S	2	3
カタバミ	P	1	5	ヤマハッカ	P	2	2	カナウツギ	S	2	2
カントウタンポポ	P	1	1	ミソソバ	A	2	6	カワラナデシコ	P	2	2
キリンソウ	P	1	2	マルバハギ	S	2	14	キンミズヒキ	P	2	2
コウゾリナ	P	1	1	クマルバナ	P	1	4	ゲンノショウコ	P	1	4
コセンダングサ	A *	1	2	ニガイチゴ	S	1	2	路上吸水	O	1	4
シラヤマギク	P	1	1	リョウブ	T	1	1	動物死骸	O	1	3
ネジバナ	P	1	1	キツネノボタン	P	1	1	シロツメクサ	P *	1	1
ヒメオドリコソウ	A *	1	1	動物死骸	O	1	1	ハナニガナ	P	1	1
				ハルジオン	P *	1	1	キツネノボタン	P	1	1
				ウツボグサ	P	1	3	ハルジオン	P *	1	1
				ウマノアシガタ	P	1	2	キジムシロ	P	1	1
				ナギナタコウジュ	A	1	1	スイカズラ	S	1	1
				ミヤコグサ	P	1	1	ハタザオ	P	1	1
								アカツメクサ	P *	1	1

1) A:一年草 P:多年草 S:低木 T:高木 O:その他 \*:帰化植物

表 2 餌資源の利用が観察されたチョウ種とそれらの利用していた餌資源の種類数と利用回数（全利用餌資源込みの値）

石森山			水石山			仏真山		
チョウ種名	成虫の利用餌資源の種類数	利用回数	チョウ種名	成虫の利用餌資源の種類数	利用回数	チョウ種名	成虫の利用餌資源の種類数	利用回数
ヘニシジミ	8	21	ジャノメチョウ	12	73	スジクロシロチョウ類	14	66
ヤマトシジミ	7	20	スジクロシロチョウ類	11	14	キアゲハ	5	5
スジクロシロチョウ類	7	9	ヒメキマダラセセリ	5	23	サカハチチョウ	4	10
キタキチョウ	5	7	ヘニシジミ	5	15	ダイミョウセセリ	4	9
キアゲハ	3	3	モンキチョウ	5	14	ウラギンシジミ	4	7
イチモンジセセリ	2	4	ウラギンシジミ	4	31	ヒメキマダラセセリ	3	10
ダイミョウセセリ	2	3	コチャハネセセリ	4	21	ヘニシジミ	3	9
アカタテハ	1	9	イチモンジセセリ	4	20	キタテハ	3	6
キマダラヒカゲ類	1	6	キタキチョウ	4	4	イチモンジセセリ	3	5
ルリタテハ	1	5	ウラギンシジミ	3	16	ルリシジミ	3	5
ウラギンシジミ	1	4	ダイミョウセセリ	3	5	クモガタヒョウモン	3	4
オオムラサキ	1	4	ツバメシジミ	3	4	カラスアゲハ	3	3
ミヤマセセリ	1	2	ヒメウラナミシジミ	3	3	ミドリヒョウモン	2	12
クロヒカゲ	1	2	クモガタヒョウモン	2	5	ゴミスジ	2	2
ルリシジミ	1	1	キアゲハ	2	2	ツマキチョウ	2	2
モンキチョウ	1	1	オオウラギンシジミ	1	4	メスグロヒョウモン	2	2
ヒカゲチョウ	1	1	カラスアゲハ	1	4	イチモンジチョウ	1	3
クモガタヒョウモン	1	1	キタテハ	1	4	コチャハネセセリ	1	3
ヒオドリシチョウ	1	1	キマダラセセリ	1	3	アオハセセリ	1	2
カラスアゲハ	1	1	ヒメアカタテハ	1	2	アサギマダラ	1	1
キタテハ	1	1	ミヤマセセリ	1	2	キタキチョウ	1	1
ヒメウラナミシジミ	1	1	ルリシジミ	1	2	ツバメシジミ	1	1
			イチモンジチョウ	1	1	テンクチョウ	1	1
			キンイチモンジセセリ	1	1	ヒメアカタテハ	1	1
			クオアゲハ	1	1	ミヤマセセリ	1	1
			クロヒカゲ	1	1	モンキアゲハ	1	1
			ミヤマカラスシジミ	1	1	モンキチョウ	1	1
						モンシロチョウ	1	1

## 2. 成虫の食性幅

表 2 に、各調査地域で餌資源利用が確認できたチョウ種とそれらの利用していた餌資源の種類数および利用回数（全利用餌資源込みの値）を示した。5 種類以上の利用餌資源が確認できた成虫は、石森山ではベニシジミ、スジグロシロチョウ類、ヤマトシジミ、キタキチョウの 4 種類であった。水石山では、ジャノメチョウ、スジグロシロチョウ類、モンキチョウ、ヒメキマダラセセリ、ベニシジミの 5 種類であった。仏具山では、スジグロシロチョウ類、キアゲハの 2 種類であった。つぎに各地域とも餌資源の利用回数の多いチョウ種は、前記の多くの種類の餌資源を利用していた種とほぼ同じであった。したがって、これらのチョウ種は当地では成虫期の広食性種と考えられる。

## 3. 成虫餌資源として確認された帰化植物

3 地域全体で餌資源として利用が確認された蜜源植物は 45 種類で、その内の 6 種類（13.3%）が帰化植物だった（表 1）。各調査地域別では、石森山で 21 種、水石山で 25 種、仏具山で 26 種が蜜源植物として確認され、その内、帰化植物は石森山で 5 種、水石山で 4 種、仏具山で 4 種含まれていた。餌資源の利用が確認された植物相（種類数）において帰化植物の占める割合は、石森山で 23.8%、水石山で 16%、仏具山で 15.4%の順だった。つぎに餌資源としての利用回数で帰化植物への依存割合をみると、石森山で 29.0%（31 回）、水石山で 19.6%（54 回）、仏具山で 21.3%（37 回）だった。餌資源として確認された 6 種類の帰化植物の内、3 地域とも共通して見られた帰化植物はヒメジョオン（一年生草本）、シロツメクサ（多年生草本）、アカツメクサ（多年生草本）の 3 種で、ハルジオン（多年生草本）は水石山と仏具山で利用が確認され、コセンダングサ（一年生草本）とヒメオドリコソウ（一年生草本）は石森山でのみ確認された。

## 考察

### 1. 成虫の利用食物資源について

今回の福島県いわき市郊外山域における調査結果から、チョウ類の成虫は、多年草などの草本植物を餌資源としてよく利用していることが定量的に実証された。類似の調査結果は、富士山北麓（北原，2000）などからも得られており、今回認知できた成虫の餌資源利用様式は、かなり普遍性を持ったパターンであることが示唆された。さらに、成虫の餌資源利用様式からみると、多年草などの草本植物がよく生育できるような生息環境の維持・管理が、チョウ類群集の多様性保全ためには重要であることが支持された。

次に、各調査地域の利用食物資源の特徴をみると、石森山では 22 種類の成虫餌資源の利用が確認され、その内 16 種類（85.7%）が草本植物であり、多種のチョウに利用されている餌資源が多かった。チョウの餌資源の利用回数においても、観察された 107 回中 65 回（60.7%）が草本植物であり、成虫の主要な餌資源は草本植物であることを示唆している。他の 2 地域と比較すると、木本植物の利用が 35 回（32.7%）と高いのが石森山の特徴である。これは 3 地域の中で唯一、調査ルート上に樹液の出ているクヌギがあったことと、森林に占めるクヌギの割合が他の 2 地域よりも高いために、種数および利用回数において最多のチョウ類がクヌギを利用していたことに起因していると考えられる。一方、クヌギ以外の木本植物の利用はヤマハギとニガイチゴしか確認されず、森林地帯ではあるが、路上吸水を除いてすべて草本植物の利用だった。これらの草本植物は、森林の林縁部、広

場や空地の草地で利用が確認された。

水石山では 27 種類の成虫餌資源の利用が確認され、その内 19 種類 (76.0%) が草本植物であり、多種のチョウに利用されていた上位 6 種類もすべて草本植物だった。これは調査ルートの上頂部分が大きな自然のシバ草原の環境構成だったことが一因と考えられる。チョウの餌資源の利用回数は、3 地域の中で最多の 276 回が観察され、その内 237 回 (85.9%) が草本植物の利用であった。これらのことは成虫の主要な餌資源は水石山においても草本植物であることを示唆している。

仏具山では林縁部のソデ・マント群落が発達しており、最多の 28 種類の成虫餌資源の利用が確認された。その内草本植物は 19 種 (73.1%) で、多種のチョウに利用されていた。森林地帯であるが、多種のチョウに利用されていた上位 9 種類の内、7 種類が草本植物だった。チョウの餌資源の利用回数は、観察された 174 回中 129 回 (74.1%) が草本植物であり、成虫の主要な餌資源は草本植物であることを示唆している。餌資源として利用された草本植物の大部分はソデ群落が発達した森林の林縁部でみられた。

## 2. 各種の成虫の食性幅と関連特性

今回の結果から、成虫の食性幅 (餌資源の種類数) は、種間によりかなり異なっていることが分った。このことは、幼虫期同様成虫期にも、1 地域個体群の中に特殊な資源利用をする種と様々な資源を利用する種が混在することを示唆していると考えられる。

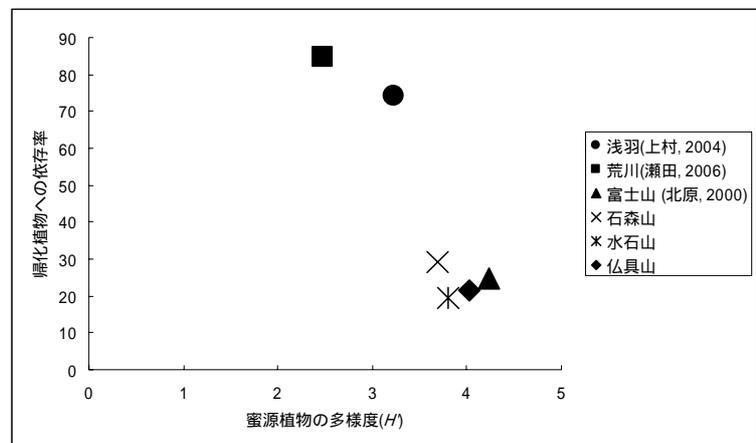
## 3. 餌資源としての帰化植物

今回の調査では、3 地域で確認された全餌資源の内、6 種類が帰化植物であった。その内、3 地域で共通に確認された帰化植物はヒメジョオン、シロツメクサ、アカツメクサの 3 種であった。石森山ではシロツメクサが種数、利用回数においてクヌギに次ぐ 2 番目に多くのチョウに利用された。水石山ではこれら 3 種の帰化植物は 5 種以上の多種のチョウに利用され、仏具山ではヒメジョオンが利用回数では最多のチョウに利用された。他の調査例と比較すると、浅羽ビオトープ (上村, 2004) では蜜源植物としてヒメジョオンが種数、利用回数とも最多のチョウの利用が確認されている。富士山北麓 (北原, 2000) ではヒメジョオン、シロツメクサ、アカツメクサが 5 種以上のチョウに利用され、利用回数においても上位の利用が確認されている。荒川千住新橋緑地 (瀬田, 2006) ではアカツメクサが種数、利用回数とも 2 番目に多くのチョウの利用が確認されている。以上のことから、ヒメジョオン、シロツメクサ、アカツメクサの 3 種の帰化植物は、今回の調査地域及び他の調査例地域においても、いずれかの種が餌資源利用の上位になっている。したがって、これら 3 種は、様々な地域のチョウ類群集を維持するための重要な成虫餌資源として位置づけられると考えられる。

川村ら (2002) は、チョウ類の蜜源植物に関して、中山間地未整備水田では在来種への依存度が高く (帰化植物への依存率 28.8%)、市街地基盤整備水田では帰化植物への依存率が高くなる (帰化植物への依存率 61.5%) ことを報告している。さらにチョウ類群集の多様性については、在来種への依存率の高い中山間地未整備水田の方が、帰化植物への依存率の高い市街地基盤整備水田より高かったことも報告している。つまり、都市化するにつれ、チョウ類の蜜源植物は帰化植物への依存率が高まり、チョウ類群集の多様度が低下する傾向があることを指摘している。今回調査したいわき市郊外山域の帰化植物への依存率は、石森山で 29.0%、水石山で 19.6%、仏具山で 21.3%と川村ら (2002) の中山間地未

整備水田の値（28.8%）とほぼ同じかそれよりもより低い値を示した。またチョウ類群集の多様度  $H$  は石森山で 4.18、水石山で 3.97、仏具山で 4.26 で、 $J'$  も石森山で 0.83、水石山で 0.80、仏具山で 0.84 であり、川村ら（2002）の市街地整備水田の  $H$  が 2.72、 $J'$  が 0.63 と比較すると各地域共に相対的に高く、川村ら（2002）が指摘する傾向を支持する結果が得られた。次に蜜源植物の多様度  $H'$  と帰化植物への依存率の関係について、今回の調査結果と他の地域の結果をまとめたところ、帰化植物への依存率と蜜源植物の多様度  $H'$  は有意な負の相関関係があることが判明した（ $r = -0.9211$ 、 $P < 0.05$ ）（図 2）。つまり、成虫が利用する蜜源植物の多様性の低下もしくは単純化は、成虫が蜜源を帰化植物に依存する率を高める結果になることが示唆された。そして、人為的攪乱や環境改変等を通じて、蜜源植物の多様性の低下もしくは単純化が生じると共に、それと並行してチョウ類群集の多様性も低下するのだと推測される。

図 2 蜜源植物の多様度  $H'$  と帰化植物への依存率の関係について



今回調査を行ったいわき市内の 3 地域では、相対的に蜜源植物の多様性が高く、帰化植物への依存率が低いという結果が得られた。このことは、これら 3 地域が成虫の餌資源環境の視点から見た場合には、かなり好適な環境が保持されていることを示唆しており、現況のチョウ類群集の多様性維持・保全のためには、同じく現況の成虫餌資源環境の維持・管理が極めて重要な要素であると考えられる。

### [謝辞]

本研究を行うにあたり、貴重なご助言を頂いた山梨県環境科学研究所動物生態学研究室室長の北原正彦主任研究員をはじめとする諸氏に厚く御礼申し上げます。

### [主な参考文献]

- 福島県立勿来高等学校理研部(2005) 福島県いわき市の蝶類群集の多様性と成虫の食物資源利用様式（日本学生科学賞出品作品）
- 北原正彦(2000) 富士山北麓森林地帯のチョウ類群集における成虫の食物資源様式．環動昆 11：61-81．
- 矢田脩(1996) トランセクト調査のすすめ．昆虫と自然 31(14)：2-4．

### [指導者]

永田斉寿