

北海道十勝地方のラワンぶき(和名アキタブキ)に多発したキベリトゲハムシの生活史と被害

誌名	北日本病害虫研究会報
ISSN	0368623X
著者名	水越, 亨 山田, 徳洋 今野, 敏文 小野寺, 鶴将
発行元	北日本病害虫研究会
巻/号	62号
巻号補足	
掲載ページ	p. 158-163
発行年月	2011年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



北海道十勝地方のラワンぶき（和名アキタブキ）に 多発したキベリトゲハムシの生活史と被害

水越 亨*. **・山田 徳 洋***. ****・今野 敏 文***. ****・小野寺鶴将*. ****

Life history and Damage of *Dactylispa masonii* (Coleoptera: Chrysomelidae) on Japanese
Butterbur (Popular Name: "Rawan-buki") in the Tokachi district of Hokkaido

Toru MIZUKOSHI*. **, Norihiro YAMADA***. ****, Toshifumi KONNO***. ****
and Kakumasa ONODERA*. ****

2002年8月、北海道十勝東北部の足寄町において、地域特産の山菜であるラワンぶき（和名アキタブキ）の葉が夏期に急速に枯れあがる症状が発生した。葉の枯れ上がりは虫害によるもので、甲虫の幼虫や蛹が多数確認された。加害種はキベリトゲハムシ *Dactylispa masonii* と同定された。被害発生地域は、足寄町上螺湾地区に集中していた。フキ葉上にみられる成虫の発生期間は5月末から7月はじめにかけてで、発生盛期は6月上旬であった。飛来した成虫はすぐに交尾を始め、産卵盛期は6月上旬であった。6月上旬にはシラカンバの高所にある枝梢や葉に成虫および食害痕が認められた。フキにおける幼虫の加害時期は6月中旬から8月上旬にかけてで、加害盛期は6月下旬であった。新成虫は8月中旬に多く認められたが、交尾や産卵は行わなかった。新成虫は越冬場所へ移動し、年1化であった。

Key words: *Betula platyphylla*, Chrysomelidae, *Dactylispa masonii*, damage, life cycle, *Petasites japonicus*

北海道十勝東北部に位置する足寄町では、螺湾川に沿ってアキタブキ *Petasites japonicus* subsp. *giganteus* が自生し、螺湾（ラワン）ぶきとも呼ばれる。螺湾ぶきは、草高2~3mに達することから、足寄町農業協同組合は螺湾川に沿って自生するアキタブキに対して商標「ラワンぶき」を取得し、足寄町特産の山菜ならびに重要な観光資源として保護管理している（以下、フキと省略する）。2002年8月、足寄町の町営「ラワンぶき」鑑賞圃場（以下、鑑賞圃場と省略する）で葉が急速に枯れあがり、ほぼ全面にわたってフキの葉が立ち枯れる様相となった（第1図）。現地調査を行った結果、葉の枯れ上がりは虫害によるもので、加害種はキベリトゲハムシ *Dactylispa masonii* と同定された（第2図）。本種による被害で、フキの観光資源としての価値は大きく低下しているほか、生育への影響も懸念されている。本種に対して農薬登録

のある殺虫剤はなく、フキは河川流域に広く自生していることから、被害抑制を図るためには、環境に配慮した耕種的な対策が求められる。本種は全国に分布するが（1）、生態に関する報告は見あらず、岩月（1955）による産卵行動の観察記録を知るのみである（3）。このため、被害抑制に向けた対策を検討するためには、本種の生活史を把握し、多発に至った要因を解明することがその端緒となる。

そこで筆者らは、フキにおける被害の実態を現地で調査するとともに、本種の生態についてもその一部を明らかにしたので報告する。

本調査の実施にあたっては、足寄町役場および足寄町ラワンぶき生産組合のご協力を頂いた。記してお礼申し上げる。

*北海道立十勝農業試験場

Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Kasai-gun, Hokkaido, 082-0081 Japan

**現在：北海道立総合研究機構道南農業試験場

Hokkaido Research Organization, Donan Agricultural Experiment Station, Hon-cho, Hokuto, Hokkaido, 041-1201 Japan

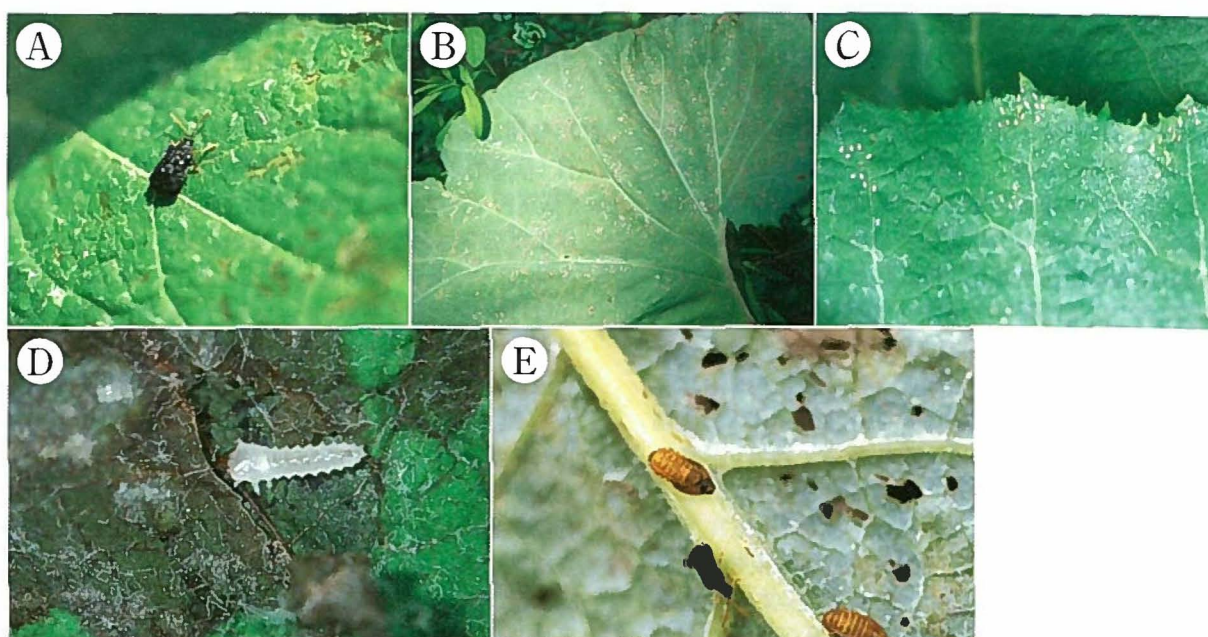
***十勝農業改良普及センター

****現在：網走農業改良普及センター

*****現在：北海道立総合研究機構中央農業試験場



第1図 キベリトゲハムシによるアキタブキの被害様相



第2図 キベリトゲハムシの各態 (A：成虫, B：成虫の食害痕, C：卵群, D：中齢幼虫, E：蛹)

注1) 成虫の体長は約4.5mm

2) 幼虫は葉の表皮を剥離して撮影, 蛹は枯死葉から取り出して撮影

調査場所および方法

1) 調査場所

足寄町上螺湾の鑑賞圃場および周辺のフキ自生地で調査を行った。鑑賞圃場は面積約200㎡(10×20m)で、南端は螺湾川に隣接する。北方は約30m離れると林地で、下草としてチシマザサ *Sasa kurilensis*(以下、ササと省略する)が密生している。鑑賞圃場の周囲ならびに東西方向に流れる螺湾川に沿って、草高はやや低いが、フキが広く自生している。

2) 成虫および幼虫被害の発生推移

フキ葉上における成虫の発生推移ならびに幼虫による被害の発生推移を鑑賞圃場内の3か所で調査した。調査期間は、2003年は5月9日から9月9日、2004年は5月1日から9月1日にかけてである。1か所について生育の良好なフキ5葉を任意に選定し、合計15葉の葉表および葉裏に認められる成虫数および交尾組数を原則として10日毎に記録した。同時に、幼虫の食害による葉の褐変および枯死の程度を以下の被害程度指数にあてはめて調査した。これをもとに以下の式により被害程度を算出した。

被害程度指数

0: 葉に被害痕がない, 1: 小さい被害痕が数個みられる, 2: 被害痕が葉全面に目立つ, 3: 全体に被害痕が多く, 葉が一部枯死する, 4: 被害が甚だしく, 葉の半分以上が枯死している。

被害程度 = $\{ \sum (\text{指数} \times \text{当該葉数}) \times 100 \} / (\text{最大指数} \times \text{調査葉数})$

3) フキ葉における産卵位置

2003年5月31日に鑑賞園場で採集した成虫数十頭を上川農試(北海道上川郡比布町)の昆虫実験室に持ち帰り, 市販のツマグロヨコバイ類大量飼育箱(34×26×H34cm, 三紳工業株式会社製, 以下飼育箱と省略する)に放飼した。農試近辺の雑草地から採取したフキ3葉(直径約30cm)をガラス製フラスコに水挿しして入れ, 24時間静置した。6月1日にフキ葉に産卵されていた30卵群の産卵位置を調査した。産卵位置は, 葉縁から約3cm以内を縁部とし, それより内側部分を中央部とした。

4) 成虫越冬場所の探索

2003年5月9日に, 鑑賞園場および隣接する山林の樹木および地表面を精査し, 越冬成虫を探索した。樹木については, 高さ約3m付近までの粗皮の内部または間隙を探索した。地表面については, 表土部分の堆積物を深さ約5~10cmまで掘り返して探索した。また, 山林のササが繁茂している部分の数か所から堆積物合計約2kgをビニール袋に入れて上川農試昆虫実験室に持ち帰り, 飼育箱に収容した。これを室内に静置し, 成虫出現の有無を観察した。2009年6月9日および9月22日には, 鑑賞園場およびその周辺の林地において, 樹木に寄生する成虫の有無を双眼鏡を用いて探索した。

5) 被害発生地域

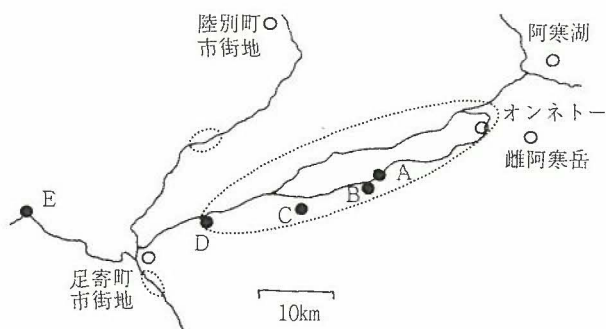
鑑賞園場を中心とした周辺地域における成虫の発生分布を2003年5月31日に調査した。調査地点の概略図を第3図に示した。最初に, 鑑賞園場の5か所および鑑賞園場から10~70m離れた3か所の合計8か所を調査した。これを地点Aとした。ここでは, 1か所についてフ

キ5葉を任意に選定し, 合計40葉の葉表および葉裏に認められる成虫数および交尾組数を調査した。次に, 鑑賞園場から道道に沿って2km地点(足寄町上螺湾, 地点B), 10km地点(足寄町茂螺湾, 地点C), 20km地点(足寄町中足寄, 地点D)および45km地点(足寄町芽登, 地点E)において, 道路脇に自生するフキ5葉(地点Eは20葉)を任意に選定し, 葉表および葉裏に認められる成虫数および交尾組数を調査した。このほか, 2002年から2005年にかけて, 各年とも9月中旬に足寄町からオンネトーに至る一帯について巡回調査を行い, 道路わきに自生するフキの被害発生状況を観察した。

結 果

1) 春季におけるフキの生育および成虫の発生推移

農業改良普及センター調査による足寄町周辺農地の融雪期は4月上旬で, 山間地にある鑑賞園場の融雪期は積雪状態にもよるがおよそ1週間ほど遅い。2003年におけるフキの生育状況は以下のとおりである。フキノトウの出蕾期は融雪後間もなくであった。茎葉伸張期の5月9日(草高約10cm, 葉の直径約10~20cm)および5月19日(草高約15~30cm, 葉の直径約20~30cm)には, 葉上に成虫は発見されなかった。成虫の初発見は5月26日(草高約60~120cm, 葉の直径約30~80cm)で, 茎葉の伸張がほぼ終息する時期であった。5月27日には園場全面でフキに寄生する成虫が認められ, 成虫数は前日に比べて急激に増加した。葉上に観察される成虫数は1葉あたり2~3頭であった。5月30日には葉上に多数の成虫が認められるようになり, 上空に向かって飛び立つ, あるいは上空から飛来してフキの葉に定着するなど, 活発な飛翔行動が観察された。5月31日に行った成虫の寄生状況調査結果を第1表に示した。鑑賞園場内およびその周辺の8か所で行った寄生成虫数調査では, 葉表で1葉あたり平均7.4頭(最多24頭), 葉裏では5.3頭(最多15頭)であった。交尾組数は, 葉表で1葉あたり平均1.8組(最多10組), 葉裏で0.7組(最多4組)であった。寄生成虫数および交尾組数とも葉表で有意に多かった(t検定, $p < 0.05$ および 0.01)。5月31日夜から6月1日未明にかけて降雨(足寄町アメダスで30mm)があり, 6月1日(曇天)には1葉あたり葉表で3~4頭の成虫しか観察されず, 葉裏でも少数の成虫が確認できた程度であった。フキの周囲および調査園場周辺について, 地表面あるいは堆積物の中を探索したが, 成虫は確認できなかった。天候が回復した6月5日および6月10日には再び鑑賞園場全面で多数の成虫が葉上に認められた。なお, 成虫は日当たりが良く, 生育の良い株の葉上で寄生数が多い傾向がみられた。これに対して, 葉面が粗剛あるいは葉色が薄いなどの生育不良葉, あるいは草高の高い雑草の中にあるフキの葉には少ないように観察された。なお, フキ葉の表面には成虫による短い線状の食害痕が多数認め



第3図 調査地点および被害略図

- 注1) A~Eは, 成虫発生状況の調査地点(第1表参照)。
2) 点線部分は被害確認地域を示す。

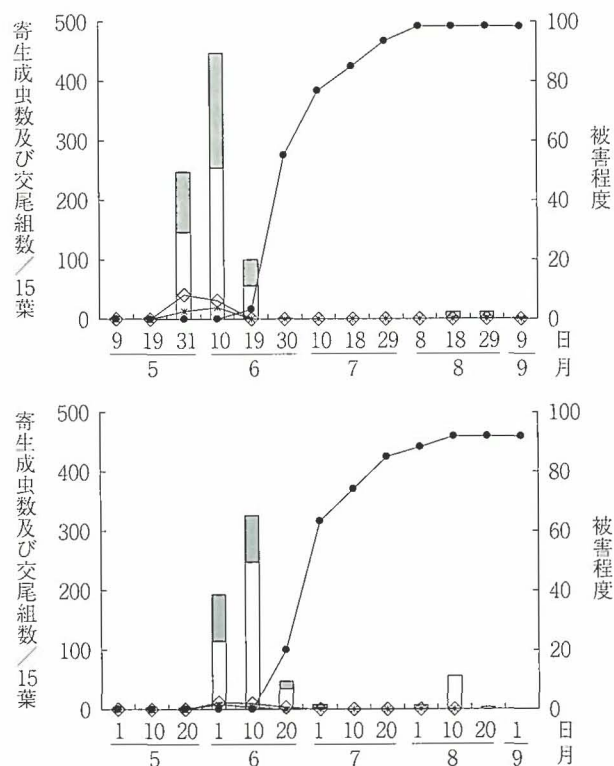
第1表 足寄町上螺湾地区を中心としたキベリトゲハムシの発生状況

地点	地点名	調査葉数	寄生数/葉	平均	S.D.	最多
A	足寄町上螺湾	40	成虫数(葉表)	7.4	4.8	24
			成虫数(葉裏)	5.3	3.2	15
			交尾組数(葉表)	1.8	1.9	10
			交尾組数(葉裏)	0.7	1.1	4
B	足寄町上螺湾	5	成虫数(葉表)	6.4	5.6	13
			成虫数(葉裏)	3.8	3.1	9
			交尾組数(葉表)	1.0	1.2	3
			交尾組数(葉裏)	0.8	1.3	3
C	足寄町茂螺湾	5	成虫数(葉表)	1.0	0.7	2
			成虫数(葉裏)	0	-	-
			交尾組数(葉表)	0	-	-
			交尾組数(葉裏)	0	-	-
D	足寄町中足寄	5	成虫数	0	-	-
E	寄町芽登	20	成虫数	0	-	-

a) S.D. は標準偏差を示す。

b) 地点は第3図参照。

c) D, E 地点は葉の表裏合計の成虫数を示す。



第4図 アキタブキにおけるキベリトゲハムシ成虫数および交尾組数の推移 (上図: 2003年, 下図: 2004年)

a) 棒グラフ: 成虫数(白抜き: 葉表, 灰色: 葉裏)。

b) 折れ線: 白ひし形およびアステリクスは交尾組数(葉表, 葉裏), 黒丸は被害率。

られたが、可食部の葉柄には成虫の寄生および食害痕は認められなかった。

2003年および2004年におけるフキ葉での成虫の発生推移を第4図に示した。2003年における成虫の初発見は5月下旬で、6月上旬が盛期であった。6月中旬になると成虫数は減少し、6月下旬には認められなくなった。交尾中の成虫は5月下旬から6月中旬にかけて認められ、6月上旬が盛期であった。2004年における成虫の初発見は5月18日であった。5月下旬から成虫数は増加し、6月上旬が盛期であった。6月中旬には成虫数は減少し、7月はじめにはわずかに認められる程度となった。交尾成虫は6月はじめから6月中旬にかけて認められた。フキ葉上に認められる成虫の推移は、2003年および2004年とも同じであったが、2004年に認められた成虫数は2003年よりやや少なかった。

2003年における産卵初発日は5月27日で、成虫初発日の5月26日と同時期であった。2004年の産卵初発日は6月1日で、成虫初発日の5月18日より遅かった。ただし、発見された卵はやや褐変しており、数日前に産下された卵であった。

2) 卵群あたりの卵数および産卵位置

卵は長径約1mmの白色楕円形で、卵粒が離れた卵群として葉に埋め込まれた(第2図)。産卵直後の卵は白色であるが、時間が経過した卵は、内部が褐色で外部は濃赤褐色を呈した。産卵位置および卵群あたりの卵数を第2表に示した。産卵は葉の中央部より縁部で有意に多かった(χ^2 検定, $p < 0.05$)。1卵群あたりの卵数は、縁部では平均7.5個(最多18個)、中央部では平均5.9個(最多9個)であった。卵群あたりの卵数は縁部でやや多かったが、有意差は認められなかった(t 検定, $p > 0.05$)。

3) 幼虫および加害時期

ふ化幼虫(体長約0.8mm)は、卵の底面から葉肉内に食入し、袋状に食害した。食害された部分は枯乾し、多数の幼虫に食害された葉は立ち枯れ症状を呈した。2003年および2004年における被害程度の推移を第4図に示した。両年とも被害初発期は6月中旬で、被害程度は6月下旬から7月上旬の期間に急激に高まった。以上から、幼虫被害の初発期は6月中旬で、被害は6月下旬から7月上旬の期間に急激に高まることが判明した。

4) 新成虫

蛹化は食害痕内部で行われた。2003年には、フキの被

第2表 産卵位置と1卵群あたりの卵数

産卵位置	卵群数	卵数/卵群	S.D.	最多	最少
縁部	22	7.5	4.5	18	2
中央部	8	5.9	2.3	9	2

a) S.D. は標準偏差を示す。

b) 産卵位置の縁部は葉縁から3cm以内、中央部はそれより内側を示す。

害部分に新成虫の脱出痕を7月18日に認めたが、羽化個体は確認できなかった。新成虫を初めて確認したのは7月29日であった。2003年および2004年の定点調査における新成虫の発生期間は、2003年は8月18日から8月29日にかけて、2004年は8月1日から8月20日にかけての期間であった（第4図）。しかし、フキ葉で確認された新成虫の個体数は両年とも春季に比べると非常に少なく、春季のように多数の成虫が葉上にとどまって活発に飛翔と定着を繰り返す光景は観察されなかった。また、新成虫が比較的多く認められた8月中下旬においても交尾個体は認められなかった。9月以後に随時行った観察では、フキに成虫は全く認められなかった。

5) 成虫の越冬場所および樹木における成虫の寄生

2003年5月9日に鑑賞園場および周辺の林地で行った調査では、フキ自生部分の堆積物の中、あるいは高さ約3m付近までの樹木の粗皮下などに成虫は発見できなかった。上川農試に持ち帰ったササ繁茂部分の堆積物からも成虫は出現しなかった。2009年6月9日に樹木に寄生する成虫を双眼鏡を用いて探索した結果、シラカンバ *Betula platyphylla* var. *japonica* の枝梢先端近辺に集合する成虫を認めた（第5図）。捕虫網で捕獲した個体により本種成虫であることを確認した。成虫が集合していたのは高さ約5m以上の枝梢先端部分で、約10m以上の高所にある枝梢にはさらに多数の成虫が集合しているのが観察された。成虫が集合している付近のシラカンバの葉には食害痕が多数認められた。これに対して、高さ2～3m付近では枝梢も少なく、成虫が集合している枝梢は認められなかった。シラカンバの葉上では交尾中の成虫は観察されなかったが、樹上での交尾行動の有無は確認できていない。6月に寄生を認めた同じシラカンバを9月22日に再度調査したが、成虫は確認できなかった。周辺の広葉樹についても成虫は確認できなかった。

6) 被害発生地域

2003年5月末に行った成虫発生状況の調査結果を第1

表に示した。鑑賞園場から約2km離れた地点Bでの寄生密度は、鑑賞園場よりやや低い。比較的多数の成虫が認められた。鑑賞園場から10km離れた地点Cでは、成虫の寄生密度は地点Bよりさらに低下し、地点Aの寄生成虫数より有意に少なかった（Tukey-Kramer法による多重比較検定、 $p < 0.05$ ）。また、鑑賞園場から20km離れた中足寄地区の地点Dおよび45km離れた地点Eでは成虫は確認されなかった。本調査結果から、成虫の発生密度は足寄町上螺湾地区周辺で非常に高いことが判明した。2002年から2005年にかけて行った巡回調査で把握されたおよその被害発生地域を第3図に示した。被害は、螺湾地区を中心として、雌阿寒岳に近いオンネトー付近から足寄町に近い地点D付近までの約30kmにわたる範囲で確認された。また、陸別町へ至る利別川沿いの大誉地区でも低密度ながら発生が確認された。2007年には、足寄町市街地南方の郊南地区でも発生が確認された。

考 察

キベリトゲハムシは、我が国国土のほか、朝鮮半島、中国、シベリアに分布し、神奈川県の下地では成虫は4月から7月にかけてみられる（5）。

本調査により、十勝東北部における本種の生活史は、越冬成虫が5月下旬から6月中旬にかけて林地からフキに飛来して産卵し、7月下旬から8月下旬にかけて新成虫が出現する年1化であることが判明した。また、成虫の発生盛期である6月上旬には、シラカンバの高所にある枝梢先端部に成虫が集合しているのが観察され、集合部付近の葉には成虫による食害痕も多数認められた。また、樹種は特定できていないが、ニレ科やクルミ科などの広葉樹でも寄生個体が観察された。シラカンバ以外の樹種について、成虫の寄生程度の違いや葉の食害の有無などは現在のところ不明である。一方、フキで観察された成虫が上空に向かって飛び立つ、あるいは上空から舞い降りてフキの葉上に定着するなどの活発な飛翔行動につい



第5図 シラカンバの高所にある枝梢葉に寄生するキベリトゲハムシ成虫と食害痕

ては、フキとシラカンバの高所枝梢との間を移動していることが推察される。本種の寄主植物はフキやキク科植物であるが(1, 3)、本種成虫がシラカンバの高所枝梢に集合・食害する行動の記録は本報が初めてである。フキとシラカンバの高所枝梢との間の移動の実態については今後の検証が必要であるが、若干の考察を試みておきたい。フキにおける成虫発生調査で、成虫が初めて確認されたのは茎葉の伸張がほぼ終息する時期であり、その後成虫の寄生個体数の増加や交尾成虫が認められた。同じハムシの仲間であるテントウノミハムシ *Argopistes biplagiatus* は、成虫態で林下及びその付近のカヤの株元に散り敷いているヤチダモの落葉の中などに付着して越冬し、翌春5月頃ヤチダモの新芽が開序するとともに1葉に1~10頭ほど集まってきて食害するとされる(2)。キベリトゲハムシについても、越冬場所は広葉樹の株元の落葉中ではないかと推測しているが、現在まで確認には至っていない。鑑賞園場付近の融雪時期は4月中旬頃であり、シラカンバの展葉開始期は5月中旬頃である。融雪後に活動を開始した越冬成虫は、順次広葉樹に移動して集合し、フキが産卵に適した生育状態になると飛来して産卵を行うのではないかと推察している。このことから、シラカンバはフキの茎葉が伸張するまでの一時的な餌植物と考えられる。降雨時に葉上で成虫がみられなくなった現象については、産卵行動に不適な天候時にはシラカンバの樹上で待機しているのではないかと推察される。晴天時にフキの葉上でみられる活発な飛翔行動が交尾に関わるものであるのかについては解明できていない。これに対して、9月以後の新成虫の行動は不明であるが、6月に寄生を認めた同じシラカンバの樹でも9月中下旬には寄生している新成虫は認められなかった。秋季に出現した新成虫は産卵を行わないため、シラカンバの樹上に集合することなく、直接越冬場所へ移動するのではないかと考えられる。

本種の生態や生活史に関する報告は見あたらないが、産卵行動については愛知県での詳細な観察記録がある(3)。それによれば、本種は産卵に際し、葉縁を触角にて数回触れ、2~3歩後退して産卵部位を定める。このような産卵行動から、本種の産卵位置は葉縁に多くみられることになる。岩月による1卵群あたりの卵数調査では、平均9.5個(最多30個)で、通常は5~15個程度とされる(3)。本調査結果での1卵群あたりの平均卵数は7.1個とやや少ない。岩月による125卵群および本調査での30卵群について行った統計処理では、両調査結果に有意差が認められた(マン・ホイットニー検定, $p < 0.01$)。また、若月による産卵位置は、125卵群中122卵群が葉縁から3~5mmほどのところであったとされ、本調査結果の方が中央部での産卵が多い傾向がみられた。卵群あたりの卵数および産卵位置に違いがみられた原因が飼育環境によるものかについては不明である。

本種によるフキの被害については、愛知県の阿蔵地方(現、豊田市阿蔵町)で野生のフキに多発していたことが記録されているが(3)、それ以外に多発事例の記録は見あたらない。道内では、道東の斜里町で5月下旬にすくい取りでの採集記録があり(4)、筆者のうち水越も2007年7月中旬に道南地方の知内町畑地圃場周辺に自生するフキで本種の幼虫を確認している(水越、未発表)。ただし、斜里町での採集記録はすくい取りによる成虫1頭のみであり、知内町でもフキの自生部分約20㎡(幅2m×長さ10m)の中に1葉(食害痕1か所に幼虫3頭)を認めただけで、発生密度は両地点とも非常に低い。これに対して、足寄町上蝶湾地区では、道路沿いのフキの葉が広域にわたって茶褐色を呈する甚発生状態であった。本地域周辺のフキ栽培農家で行った被害状況調査では、被害面積は約6haと集計された。可食部分である葉柄に被害はみられないが、収穫初期の6月下旬からフキの葉が枯れ上がるため、多年生植物であるフキの生育への影響が憂慮されている。

本種の発生密度が上蝶湾地域で非常に高い原因は現在のところ不明である。2004年および2005年の巡回調査では、オンネトー周辺から中足寄地区に至る一帯で発生が確認された。6月が高温に経過した2006年には前年に被害程度が低かったオンネトー付近でも指数3程度の被害株が多くみられたが、被害発生程度と気象要因との関係は解析できていない。2007年には足寄町市街地の南方でも発生が確認されたことから、現地では被害発生地域の拡大および被害程度の重症化が憂慮されている。

被害抑制に向けた対策の見通しについて述べる。広域的な造林地に多発したテントウノミハムシの事例では、農薬以外の防除法として、造林地付近の草むらを刈り払って弱い地表火で焼殺することが提案されている(2)。しかし、フキは自然林の中を流れる河川沿いに広く自生しており、林地のシラカンバなどの樹冠下には長大なササが密生している。フキ生産農家周辺に限って対策を行うとしても、広大な面積にかかる費用や環境への影響を考慮すると実施は困難である。現状において被害軽減に向けた対策は見通せていない。

引用文献

- 1) 林 匡夫・森本 桂・木元新作(1989)原色日本甲虫図鑑(IV)、保育社、大阪、p.219.
- 2) 井上元則・篠原 均(1951)ヤチダモを害するテントウノミハムシについて、日林誌 33: 247-250.
- 3) 岩月 学(1955)キベリトゲトゲの産卵習性、新昆虫 8(7): 10-11.
- 4) 門脇 奨(2004)斜里町で採集したハムシ、知床博物館研究報告 25: 55-58.
- 5) 木元新作・滝沢春雄(1994)日本産ハムシ類幼虫・成虫分類図説、東海大学出版会、東京、p.197, 484.