農作物, 特に飼料作物を加害するヨコバイ類の摂食習性に関する研究

I. 成虫の摂食習性の比較

内 藤 篤

農林省草地試験場

(1975 年 7 月 1 日 受 領)

Studies on the Feeding Habits of Some Leafhoppers Attacking the Forage Crops. I. Comparison of the Feeding Habits of the Adults. Atsushi NAITO (National Grassland Research Institute, Nishinasuno-machi, Tochigi 329-27) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **20**: 1~8 (1976)

The feeding habits of the ten leafhopper species were compared by studying histologically the salivary sheaths or feeding tracks of the female adults remaining in the sorghum leaf and radino clover petiole tissues. From the result obtained the feeding habits of the leafhoppers were divided into two groups. The first group included *Tettigella viridis* L., *Nephotettix cincticeps* UHLER, *Psammettix striatus* L., *Deltocephalus* sp., *Thamnotettix tobai* MATSUMURA, *Macrostelus horvathi* WAGNER, *Balclutha viridis* MATSUMURA, *Stragania diminuta* MATSUMURA, and *Empoasca* sp. This group was a vascular bundle (phloem or xylem) feeder. Among them, more feeding tracks of *P. striatus*, *T. tobai*, *Deltocephalus* sp., *M. horvathi*, *B. viridis* and *Empoasca* sp. were terminated in the phloem tissue than the xylem tissue. While the feeding tracks of *T. viridis* was abundant in the xylem tissue differing from the previous species. The second group included *Erythroneura limbata* MATSUMURA and *Empoasca* sp. (closely related to *Empoasca decedens* PAOLI) belonging to Cicadellidae as the mesophyll feeders. They produced small whitish spots on the leaves, but did not form the distinct salivary sheath in the plant tissues. *Empoasca* sp. have the habit of both vascular bundle feeder and methophyll feeder, and hence may be better included in another group. There is no change of the primary feeding habit of the leafhoppers even on the different host plants.

ヨコバイの摂食習性に関する研究は, SMITH ら(1931) が *Empoasca* 属のヨコバイについて, 摂食状態を植物組織学的な見知と, 被害の発現状況から, 比較検討を加えたのが最初である。その後 PUTMAN (1941) は, 果樹を加害するヨコバイ数種について同様な研究を行ない, また DAY ら (1951) は, 同一寄主植物の各組織への口針挿入数によって摂食習性の比較を試み, バイラス伝ばとの関係に言及した。

さてわが国における農作物, 特に牧草・飼料作物を加害するヨコバイ類は, これまでにかなりの種類が知られており, しかもそれらは水田, 畑, 草地に共通的に発生するものが少なくない。なかでも牧草地に発生するヨコバイは, 種類ばかりでなく発生量も多く, 害虫として警戒すべきものがあると思われる。しかしこれらのヨコバイが, 果してどのような被害を牧草や飼料作物に与えているかは, ほとんど不明である。

ヨコバイによる作物の被害は, 上述の SMITH ら(1931), PUTMAN (1941) などの論文を引用するまでもなく, ヨコバイの摂食習性と密接な関係にあることが知られており, また DAY ら (1951) がいうように, バイラス伝ばとの関係を重視しなければならないと考えられる。ここではそのような観点から, 牧草地や飼料作物畑に普通に発生し, 一般作物畑や水田にも共通的に発生しているヨコバイ 10 種について, 特定の植物を供試し, 植物組織内の口針挿入状態から摂食習性の比較を試みた。

材料および方法

供試したヨコバイは, いずれもイネ科かマメ科のどちらかの牧草飼料作物しているところから, イネ科としてソルゴー *Sorghum bicolor*, マメ科としてラジノクローバ *Trifolium repens* を供試植物として用いた。供試植物を一定にしたのは, 植物組織内での口針挿入状態の比較を

第1図 特定部分を摂食させる方法の模式図

a : ガラスチューブ, b : 金属チューブ
c : 脱脂綿

容易にするためである。なおソルゴーは、他のイネ科作物ほど植物組織切片の作製が困難でないということも、供試植物として用いた理由の1つである。

ソルゴーは展開後間もない比較的若い葉、ラジノクローバは小葉が十分展開した健全葉を選び、第1図のように、それぞれ葉の中肋部分と葉柄の一部を8~12cm残し、他を金属チューブで覆って露出部分だけを摂食させるように工夫した。摂食ケージは、内径12mmのガラスチューブをかぶせ、上下に脱脂綿をつめ、この中に成虫1頭ずつを入れて摂食させた。供試虫は野外から採集した雌成虫を、あらかじめ供試植物上で1~2日飼育馴致させたものを用いた。供試虫数は各ヨコバイ8~10頭、摂食中は栽植ポットとも明るい窓際に置いて、2昼夜摂食させた。

摂食後の材料はこれを取り出し、摂食部を切り取り、ただちに固定脱水、パラフィン包理の手続きを経て連続切片を作り、染色のち永久プレパラートとした。これらのプレパラートを顕微鏡下において、口針挿入にともなって組織内に形成される唾液鞘の形成状態と、口針の通過跡あるいは口針による組織の破壊状況によって、各組織への口針の到達を調査した。材料の固定は、酢酸・アルコール(1:3)を適宜材料によって濃度を变えて用い、脱水・包理の行程は、アルコール、キシロールを使用した。連続切片の厚さは6~10 μ mで、大型のヨコバイではやや厚くした。染色はディラフィールド・ヘマトリキシンとエオシンの2重染色を施した。

各組織への唾液鞘ないし口針の到達調査は次のようにして行なった。すなわちそれぞれの唾液鞘が、どの組織に到達しているかを基準にし、各組織に対する唾液鞘数を調査した。したがって同一唾液鞘の分枝が、2つ以上の組織に同時に到達している場合は、それぞれの組織への到達唾液鞘として計算した。なおDayら(1951)は、各組織に到達している唾液鞘の先端分枝数によって計算しているが、吸汁との関係でみた場合、分枝数より唾液鞘数を基準にしたほうが、より適切と思われる。

イネ科植物では、第2図にみられるように、大維管束と小維管束を明瞭に区別できるので、ソルゴーでは両者への到達を区別して調査した。また師部(師管)と木部(導管)に対する調査は、ソルゴーでは両組織の識別容易な大維管束に挿入されたものについてだけ行なった。

なお実験中、摂食行動の観察も合わせて行なった。

結 果

調査結果は第1~5表および第2, 3図に示す。これらについて各ヨコバイ別に述べると次のようである。

オオヨコバイ *Tettigella viridis* L. (オオヨコバイ科 Tettigellidae) : 発生は牧草に少なくない。比較的広食性でイネ科、カヤマツリグサ科、マメ科、その他寄主植物の範囲はかなり広い。

唾液鞘の到達割合を、維管束と葉肉柔組織についてみると、ソルゴーでは57.8:42.2、クローバーでは71.6:28.4でいずれも維管束に多かった。これをさらにソルゴーにおいて大維管束と小維管束への到達比でみると、83.7:16.3で前者に明らかに多かった。供試ヨコバイ中で、大維管束に多いのはオオヨコバイだけである。次に師部と木部に対する到達比をみると、ソルゴーでは31.2:68.8、ラジノクローバーではこれとほぼ同割合の31.6:68.4で両者とも木部に多かった。

唾液鞘はよく発達し、大きさは供試ヨコバイ中では最も大きく、エオシンでよく染色される。しかし先端開口部付近ではエオシンで染まらず、ヘマトキシリンによく染色される部分が存在する。唾液鞘の先端はしばしば広く開口している。

ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* Uhler (ヨコバイ科 Deltocephalidae) : 牧草・飼料作物畑での発生は多くないが、水田地帯の近くでは付近から大量の成虫が飛来してくることがある。イネ科を寄主植物とするが、成虫は時に、マメ科植物のクローバ、レンゲ等からも吸汁しているのが観察される。

維管束と葉肉柔組織への到達割合は、ソルゴーで

第1表 ソルゴー葉における維管束と葉肉柔組織に対するヨコバイ類の口針挿入状態の比較

供試ヨコバイ	調査	到達唾液鞘数		維管束：葉肉 百分比
	唾液鞘数	維管束	葉肉柔組織	
オオヨコバイ	477	369	270	57.8 : 42.2
ツマグロヨコバイ	211	203	54	79.0 : 21.0
マダラヨコバイ	365	344	90	79.3 : 20.7
シバマダラヨコバイ	166	153	53	74.3 : 25.7
トバヨコバイ	531	463	127	78.5 : 21.5
ヒメフタテンヨコバイ	857	782	257	75.3 : 24.7
ウスバミドリヨコバイ	96	86	40	68.3 : 31.7
ヒメアオズキンヨコバイ	100	28	92	23.3 : 76.7
マメノミドリヒメヨコバイ	174	58	164	26.1 : 73.9
ヨツモンヒメヨコバイ	613	12	610	1.9 : 98.1

第2表 ソルゴー葉における大維管束と小維管束に対するヨコバイ類の口針挿入状態の比較

供試虫	調査	到達唾液鞘数		大維管束： 小維管束 百分比
	唾液鞘数	大維管束	小維管束	
オオヨコバイ	477	309	60	83.7 : 16.3
ツマグロヨコバイ	211	46	159	22.7 : 77.3
マダラヨコバイ	365	88	256	25.6 : 74.4
シバマダラヨコバイ	166	56	97	36.6 : 63.4
トバヨコバイ	531	152	311	32.8 : 67.2
ヒメフタテンヨコバイ	857	197	585	25.2 : 74.8
ウスバミドリヨコバイ	96	6	86	6.5 : 93.5
ヒメアオズキンヨコバイ	100	2	26	7.1 : 92.5
マメノミドリヒメヨコバイ	174	4	54	6.9 : 93.1
ヨツモンヒメヨコバイ	613	0	12	0 : 100

第3表 ソルゴー葉における節部と木部に対するヨコバイ類の口針挿入状態の比較

供試虫*	調査	到達唾液鞘数		節部：木部 百分比
	唾液鞘数	節部	木部	
オオヨコバイ	309	134	296	31.2 : 68.8
ツマグロヨコバイ	46	33	43	43.4 : 56.6
マダラヨコバイ	88	78	23	77.2 : 22.8
シバマダラヨコバイ	56	43	33	56.6 : 43.4
トバヨコバイ	152	144	63	69.6 : 30.4
ヒメフタテンヨコバイ	197	161	107	60.0 : 40.0

* ウスバミドリヨコバイ、ヒメアオズキンヨコバイ、マメノミドリヒメヨコバイ、ヨツモンヒメヨコバイは調査数が10以下で少ないため省略。

79.0 : 21.0 で前者に多かった。この割合は、同じイネ科の作物であるイネを対象にして調査した結果 (内藤・正木, 1967) とほぼ同様であった。ラジノクローバでは維管束と葉肉柔組織の比は 65.0 : 35.0 で ソルゴー 同様維

第4表 ラジノクローバ葉柄における維管束と葉肉柔組織に対するヨコバイ類の口針挿入状態の比較

供試虫	調査	到達唾液鞘数		維管束：葉肉 百分比
	唾液鞘数	維管束	葉肉柔組織	
オオヨコバイ	263	207	82	71.6 : 28.4
ツマグロヨコバイ	249	210	113	65.0 : 35.0
マダラヨコバイ	160	96	83	53.6 : 46.4
トバヨコバイ	94	61	45	57.6 : 42.4
ヒメフタテンヨコバイ	354	258	127	67.0 : 33.0
ウスバミドリヨコバイ	104	69	50	58.0 : 42.0
ヒメアオズキンヨコバイ	128	72	74	49.3 : 50.7
マメノミドリヒメヨコバイ	132	95	76	55.6 : 44.4
ヨツモンヒメヨコバイ	371	70	357	16.4 : 83.6

第5表 ラジノクローバ葉柄における節部と木部に対するヨコバイ類の口針挿入状態の比較

供試虫	調査	到達唾液鞘数		節部：木部 百分比
	唾液鞘数	節部	木部	
オオヨコバイ	207	88	190	31.6 : 68.4
ツマグロヨコバイ	210	105	166	38.8 : 61.3
マダラヨコバイ	96	94	22	81.1 : 18.9
トバヨコバイ	60	56	7	88.9 : 11.1
ヒメフタテンヨコバイ	265	258	34	88.4 : 11.6
ウスバミドリヨコバイ	69	69	4	94.5 : 5.5
ヒメアオズキンヨコバイ	72	67	30	69.1 : 30.9
マメノミドリヒメヨコバイ	95	82	8	91.1 : 8.9
ヨツモンヒメヨコバイ	70	70	1	98.6 : 1.4

管束に多かった。維管束の種類では、ソルゴーにおいて 22.7 : 77.3 の割合で小維管束に多かった。次に節部と木部についてみると、ソルゴーでは 43.4 : 56.6, ラジノクローバでは 38.8 : 61.3 両者に 差がないか、あるいは木部にやや多い傾向を示した。

唾液鞘の形状については、供試植物間で差が認められなかった。唾液鞘はエオシンでよく染色されるが、先端部付近でエオシンとディラフィルド・ヘマトリキシリンに淡く染色される部分がある。

マダラヨコバイ *Psammotettix striatus* L. (ヨコバイ科) : 関東以南の牧草地やイネ科飼料作物畑に多く発生する。各種のイネ科植物に寄生する。成虫は時にクローバからも吸汁しているのが観察される。

唾液鞘の維管束と葉肉柔組織に対する到達割合は、ソルゴーで 79.3 : 20.7, ラジノクローバでは 53.6 : 46.4 で維管束に多かった。維管束の種類ではソルゴーにおいて大維管束 25.6 : 小維管束 74.4 の比で後者に多かった。節部と木部については、ソルゴーで 77.2 : 22.8, ラジノクローバでは 81.1 : 18.9 といずれも節部に高い

第2図 ソルゴー葉肋付近におけるヨコバイの口針挿入状態
(唾液鞘の形成または口針による組織破壊跡、数枚の連続切片の投影図)

A: オオヨコバイ B: ツマグロヨコバイ C: マダ
ラヨコバイ D: シバマダラヨコバイ E: トバヨコ
バイ F: ヒメフタテンヨコバイ G: ウスバミドリ
ヨコバイ H: ヒメアオズキンヨコバイ I: マメノ
ミドリヒメヨコバイ J: ヨツモンヒメヨコバイ

数値を示した。これは前述のオオヨコバイ、ツマグロヨコバイとは、対照的に異なっている。

唾液鞘の形状は供試植物によって異なることはなかったが、ツマグロヨコバイに比べて小型でエオシンによる染色性はやや悪かった。

シバマダラヨコバイ *Deltocephalus* sp. (ヨコバイ科): シバ型の短草型のイネ科牧草に好んで発生する小型のヨコバイで(内藤・正木, 1973), 芝生の害虫としても重要である。

維管束と葉肉柔組織に対する唾液鞘の到達割合は、ソルゴーで74.3:25.7であった。維管束の種類では、やはり大維管束36.6:小維管束63.4で後者に多かった。本種のラジノクローバーに対する摂食試験は行っていないが、おそらくマダラヨコバイ、トバヨコバイなどと類似した傾向を示すものと推定される。

トバヨコバイ *Thamnotettix tobai* MATSUMURA (ヨコバイ科): マダラヨコバイと同様牧草地やイネ科飼料作物畑に最も普通の種類であるが、関東以北にも多い。寄

第3図 ラジノクローバー葉柄におけるヨコバイの口針挿入状態(唾液鞘の形成または口針による組織の破壊跡、数枚の連続切片の投影図)

A: オオヨコバイ B: ツマグロヨコバイ C: マダ
ラヨコバイ D: トバヨコバイ E: ヒメフタテンヨ
コバイ F: ウスバミドリヨコバイ G: ヒメアオズ
キンヨコバイ H: マメノミドリヒメヨコバイ I:
ヨツモンヒメヨコバイ

主植物はイネ科を主体とするが、マダラヨコバイよりいっそうイネ科に特異性が強いようである。

維管束と葉肉柔組織に対する唾液鞘の到達百分比は、ソルゴー78.5:21.5で維管束に多かった。しかしラジノクローバーでは57.6:42.4と差がないか、あるいはやや維管束に多い傾向を示したが唾液鞘の形状をみると、維管束に到達しているものは、葉肉柔組織に挿入されているものに比べ一般によく発達していて形が大きく、やはり維管束からの吸汁が主であろうと推測される。維管束の種類では、ソルゴーで32.8:67.2の百分比で小維管束への到達割合が高かった。師部と木部への到達百分比は、ソルゴーで69.6:30.4, ラジノクローバーでは88.9:11.1といずれも師部に高い傾向を示した。

唾液鞘の形状はマダラヨコバイのものときわめて類似している。供試植物による形状の差異は認められなかった。

ヒメフタテンヨコバイ *Macrosteles horvathi* WAGNER (ヨコバイ科): 山地の牧草地には局部的に多発することがある。平地では発生は少ない。やや短草型で葉幅のせまいイネ科草種を好む。本種はミツバの天狗巣病の媒介昆虫として注目されている。

維管束と葉肉柔組織に対する到達百分比は、ソルゴー

で 75.3 : 24.7, ラジノクロバでは 67.0 : 33.0 で明らかに維管束に多かった。ソルゴーにおける大維管束と小維管束の百分比は, 25.2 : 74.8 でやはり後者に多かった。師部と木部に対する到達百分比は, ソルゴーで 60.0 : 40.0, クローバでは 88.4 : 11.6 であって, 師部到達割合がクローバにおいてより高かった。

唾液鞘の形状は供試植物によって若干差があり, ソルゴー組織内のもは, 写真にも見られるように, 外側が平滑で細長いチューブ状を呈するものが多い。これに反してラジノクロバは組織内に形成される唾液鞘の外側がやや不規則であった。唾液鞘はエオシンによって鮮明な桃赤色に染色される。

ウスバミドリヨコバイ *Balclutha viridis* MATSUMURA (ヨコバイ科) : 発生は少ないが, 夏期牧草地でよく採集される。イネ科を寄主植物としてようであるが, 寄主範囲は明らかでない。

維管束と柔組織への到達百分比は, ソルゴーでは 68.3 : 31.7 と維管束に多かった。ラジノクロバでは 58.0 : 42.0 で両者ほぼ同数であったが, 唾液鞘の維管束への到達状態をみると葉肉柔組織のものに比べて, 一般に大型でよく発達したものが多く見られる。ソルゴーにおける大維管束と小維管束に対する到達比は, 6.5 : 93.5 で, 前者に挿入されているものは少なかった。師部と木部に対する到達百分比は, ラジノクロバでは 94.5 : 5.5 と圧倒的に師部に多かった。この点は供試した他のヨコバイ科のものに比較するとかなり異なっている。

供試植物間における唾液鞘の顕著な形状の差は認められなかった。唾液鞘のエオシン染色性は必ずしも良好でなく, 一般に淡色である。

ヒメアオズキンヨコバイ *Stragania diminuta* MATSUMURA (アオズキンヨコバイ科 Jassidae) : 牧草地に普通に発生する種類で, マメ科牧草を主寄主としてしている。

維管束と葉肉柔組織への到達百分比は, ラジノクロバでは 49.3 : 50.7 でほぼ同数であった。しかし維管束の到達唾液鞘は葉肉柔組織のものに比べて明らかに大型でよく発達した形状を示し, また排せつ甘露に葉緑素が見あたらないところから判断すると, 本種はやはり維管束摂食者と思われる。師部と木部に対する到達百分比は, クローバでは 69.1 : 30.9 で師部に多い傾向が認められた。

ソルゴー葉における唾液鞘は明らかに異常で, 長さが短かく, 唾液鞘物質が異常に周辺に拡散している状態が見られる (写真 F 参照)。またその先端部が全く開口し

てないものもかなり観察された。これはソルゴー葉での摂食実験中, しばしば死亡する個体があったことと考え合わせると, 本種にとってソルゴーが食餌植物としてきわめて不適で, 正常に吸汁し得ないものと思われる。

マメノミドリヒメヨコバイ *Empoasca (Asymmetrasca)* sp. (ヒメヨコバイ科 Cicadellidae) : 最近の分類学的な研究 (岡田, 1971) によれば, 本種は地中海沿岸に分布する *Empoasca decedens* PAOLI に近縁の種類といわれている。マメ科牧草地やマメ科作物畑によく発生する種類で, マメ科植物を寄主として育つ。イネ科植物を吸汁することはまれである。

維管束と葉肉柔組織に対する到達百分比は, ソルゴーで 26.1 : 73.9 と葉肉に多かった。ラジノクロバではこれと異なり, 55.6 : 44.4 で両者ほぼ同数であった。次に師部と木部における到達比を比較すると, 91.1 : 8.9 と明らかに師部に到達しているものが多かった。*Empoasca* 属のもの (*E. fabae*) にはマメ科植物の師部から特異的に吸汁することが知らされているが (PUTMAN, 1941), 本種もそのような性質をもっているように思われる。

しかし一方摂食の際排せつされる甘露を観察すると, 葉緑素が含まれており, 維管束だけでなく, 明らかに葉肉を摂食していることが推定される。実際クローバやアルファルファの葉片を摂食させると, 吸害部は葉肉が消失して白くカスリ状の連続斑点が現われる (写真 I 参照)。

以上のことからマメノミドリヒメヨコバイは, 維管束摂食者と葉肉摂食者の両方の習性をもっているといえよう。

唾液鞘は不完全で, 時には全く形成されない時もある。唾液鞘物質は凝固性が悪いようで, 組織内の細胞間隙をかなり流動した形跡がみられる (写真 H 参照)。一般にエオシンにはほとんど染色されず, ヘマトキシリンに染色される。

ヨツモンヒメヨコバイ *Erythroneura limbata* MATSUMURA (ヒメヨコバイ科) : 牧草地に普通に発生する小型のヨコバイで, イネ科作物を食害する。

維管束と葉肉柔組織に対する百分比は, ソルゴーでは 1.9 : 98.1 で圧倒的に葉肉に多く, ラジノクロバでも 16.4 : 83.6 と葉肉に明らかに多かった。一方摂食状況の観察でも, 吸害部は葉肉が消失してカスリ状を呈し, また排せつ甘露には葉緑素が含まれており, 一見して葉肉摂食者であることがわかる。本種は典型的な葉肉摂食者といえよう。

A, B: ソルゴー葉筋付近およびラジノクローバー葉柄におけるツマグロヨコバイの口針挿入状況(唾液鞘) $\times 24$. C: ラジノクローバーの維管束に到達しているオオヨコバイの唾液鞘 $\times 48$. D: ヒメフタテンヨコバイのチューブ状の唾液鞘, ソルゴーの維管束に到達 $\times 120$. E: ラジノクローバーの篩部に到達しているウスバミドリヨコバイの唾液鞘 $\times 200$. F: ソルゴー葉におけるヒメアオズキンヨコバイの異常な唾液鞘 $\times 48$. G: ヨツモンヒメヨコバイのソルゴー葉組織の摂食状況, 葉肉の一部が摂食により消失 $\times 400$. H: ラジノクローバーの篩部に特異的に到達しているマメノミドリヒメヨコバイの唾液鞘 $\times 60$. I: マメノミドリヒメヨコバイの葉肉摂食状況(葉肉摂食者としての習性も持っている。アルファルファでの症状) $\times 3.6$.

唾液鞘はマメノヒメヨコバイよりさらに不完全で、ほとんど形成されない。唾液鞘の染色性はマメノヒメヨコバイの場合とよく類似している。

なお本種について興味あることは、植物体表面より見た口針挿入部位は、気孔細胞ないし表皮細胞の間げきから挿入されるものが多いことである。調査数 256 のうち 34.0% のものが気孔, 19.9% が細胞間, 残りが直接表皮細胞を貫通して挿入されていた。

考 察

以上の試験結果を総合すると、唾液鞘の到達ないし口

針の挿入部位からみて、供試ヨコバイの摂食習性は、おおまかに次のように類別できると思われる。

すなわちまず維管束摂食者と葉肉摂食者に分けて考えられる。前者にはオオヨコバイとヨコバイ科の 7 種全部がこれにはいる。マメノミドリヒメヨコバイは、本来維管束摂食者と葉肉摂食者の習性を兼ね備えているので、ここでは一応両方に入れて考えたが、あるいは別の中間的な摂食者として考えたほうが適切かもしれない。今後検討を要する問題である。後者に属するものとしてはヨツモンヒメヨコバイ、マメノミドリヒメヨコバイがあり、特にヨツモンヒメヨコバイは典型的な葉肉摂食者で

あった。両種ともヒメヨコバイ科に属し、唾液鞘の形成が共通的に不完全なことが注目される。

維管束摂食者をさらに師部に多いものと木部に多いものとに分けて考えられる。しかしこの分け方はあくまで相対的なものである。師部に多いものとしてはマダラヨコバイ、トバヨコバイ、ヒメフタテンヨコバイ、マメノミドリヒメヨコバイ、ヒメアオズキンヨコバイ、ウスバミドリヨコバイ、シバマダラヨコバイなどがあり、このうちいくつかのものは師管摂食者と考えられる。逆に木部に多いものにはオオヨコバイがある。ツマグロヨコバイは師管導管ほぼ同数であった。

維管束摂食者は、いずれにしても師管ないし導管からおもに吸汁するものであるが、そのどちらから多く吸汁するのか興味ある問題である。寒川 (1970, 1973) はトビロウカのイネに対する唾液鞘の到達状況を調べ、師管導管の挿入百分比は 63 : 37 であり、また排せつ甘露の分析結果から、師管と導管の両方から交互に吸汁すると推定している。おそらくヨコバイのばあいも、唾液鞘の到達状態からみて、程度の差はあるにしても、それに近い形で吸汁するように思われる。

ヨコバイの摂食習性が維管束 (師管、導管) 摂食者と葉肉摂食者に分けられることは、古く SMITH and POOS (1931) が *Empoasca* 属について最初に報告している。両者の区別は、植物組織学的な観察だけでなく、ヨコバイによる吸害の状態が維管束摂食者と葉肉摂食者で顕著に異なっていることからなされてきたところであるが、おそらくヨコバイの摂食にとって、維管束すなわち師管、導管を流れる液体と、葉肉すなわち細胞内容物とでは、栄養的にばかりでなく、これを摂取するヨコバイの吸収機構の面からも非常にちがったものがあるのではないかと考えられる。PUTMAN (1941) はヒメヨコバイ科におけるこのような摂食習性の分化に平行して、形態的な分化も起っているとしている。それはともかくとしても、たしかにヨコバイの分類上の位置との関係が深いといえる。たとえば葉肉摂食者として知られる *Empoasca*, *Typhlocyba*, *Erythroneura*, *Eupteryx*, *Chlorita* などの属のヨコバイは、すべてヒメヨコバイ科に属している。これに対してヨコバイ科あるいはオオヨコバイ科の中で、摂食習性が判明しているものは、いずれも維管束摂食者として知られている。PUTMAN (1941) はまたヨコバイは師管摂食者が原始的ないし基本的な摂食者ではないかとしているが、著者はこの見方に賛成できない。むしろ葉肉摂食者を原始的なタイプと考える。

次に唾液鞘の到達と吸汁部位との関係については、少

なくとも口針挿入にともなって唾液鞘を形成するヨコバイでは、それが到達していなければその組織からの吸汁はなく、到達していれば吸汁の可能性があると考えられる。したがって到達率が高いものは、それだけ吸汁の可能性が高いと考えられよう。しかし吸汁量との関係については、正確には到達率だけでは考えることはできない。これはさらに排せつ甘露の量、質の測定やその他の方法を併用して調査しなければならない。

食餌植物によって摂食習性が変わるであろうか。このことに関しては結論から先にいえば、植物が異なっても摂食習性は変わらないとみることができよう。供試したイネ科植物とマメ科植物では多くの点で大きな違いがあり、またヨコバイの嗜好性が極端に異なっているにもかかわらず、基本的な摂食習性はほとんど変わらなかった。ただマメノミドリヒメヨコバイは食餌植物によって異なったが、これは本来このヨコバイがもつ二面的な摂食習性の発現が、摂食部位や食餌植物の種類によって異なるにすぎないと考えられる。

最後に、ヨコバイがどのような機能によって目的の部位に口針を到達させるかについて少しく触れておきたい。それは長い間論議的になっていたのである。SMITH (1936) はビートを加害するヨコバイ *Eutettix tenellus* がビートの師部を探りあてるのは、師部の pH が他の組織より高いことと関連があり、実験の結果から、pH 値の勾配が口針到達に重要な意味をもっているとした。しかし DAY ら (1951) は、ヨコバイの主要寄主植物数種について pH を測定した結果、必ずしも維管束の pH が高くなく、たとえ高いものでも口針の到達率が高いという現象が見られなかったことから、SMITH のいう pH 説を否定した。その後 DAY ら (1951) によってヨコバイの口針挿入は、方向性があるのではなく、試行錯誤的に探索挿入することによって、目的の部位に到達できるのではないかという見方が一般になされていた。しかし最近になって FORBES ら (1973) は、ヨコバイの口針内にもアブラムシやコナジラミと同様、神経組織が内在しているのを電子顕微鏡によって確認した。大股針、小股針それぞれに数本の神経が先端近くまで縦走していることを報告した。もっともこれより少し前 POLLARD (1972) は光学顕微鏡によって、ヨコバイの口針内に神経らしきものがあることを報告している。かつてはヨコバイの口針は、生命のない単なるキチン質製の針とされていたのであるが、神経組織の内在が確認されたことによって、口針の挿入行動も新たな見地から見直す必要があらうと思われる。おそらくそれらの神経は、口

針の運行に重要な役割を果たしているものと想像される。

謝辞：ヨコバイの同定については、農業技術研究所長 谷川仁室長（現北海道農業試験場病虫部長）に種々お世話になった。記してお礼を申上げる。

摘 要

農作物特に飼料作物を加害するヨコバイ 10 種について、雌成虫を供試し、ソルゴー葉とラジノクローバ葉に対する摂食状況を植物組織学的に調査し、主として摂食の際形成される唾液鞘の形状等にもとづいて摂食習性の比較を試みた。

これらのヨコバイはおおまかに維管束摂食者と葉肉摂食者に分けることができた。オオヨコバイ、ツマグロヨコバイ、マダラヨコバイ、シバマダラヨコバイ、トバヨコバイ、ウスバミドリヨコバイ、ヒメアオズキンヨコバイ、マメノミドリヒメヨコバイは維管束摂食者であった。これらのうちでオオヨコバイ、ツマグロヨコバイを除く他のものは木部より師部に口針の挿入が多かった。特にマメノミドリヒメヨコバイ、ウスバミドリヨコバイは、ラジノクローバにおいて師部を特異的に摂食していると推定された。オオヨコバイは師部より木部に挿入が多く、ツマグロヨコバイは両組織にほぼ同数であった。

葉肉摂食者としてはヨツモンヒメヨコバイ、マメノミドリヒメヨコバイがこれにはいる。両種はヒメヨコバイ科に属し、普通のヨコバイのように明りょうな唾液鞘を形成しなかった。また被害部は葉肉が摂食されるためカスリ状となり、排せつ甘露は摂食の際取込まれる葉緑素のため緑色を呈する。なおヨツモンヒメヨコバイは口針を気孔細胞から挿入する習性がある。

ミドリヒメヨコバイはこのように維管束（特に師管）摂食者と葉肉摂食者の二面性を持っており、本種は他のヨコバイとは別のグループに入れたほうが適切かもしれない。

ソルゴー葉において、維管束の種類との関係を検討す

ると、オオヨコバイは大維管束に、他のヨコバイはすべて小維管束に挿入が多かった。

摂食習性が食餌植物の種類によって変わるかどうかという問題については、この実験の結果から少なくともヨコバイそれぞれのもつ基本的な習性は、たとえ植物が異なっても変わらないと見ることでできよう。

引用文献

- DAY, M. F., H. IRZYKIEWICZ and A. MCKINNON (1952) Observation on the feeding of the virus vector *Orosius argentatus* (EVANS) and comparison with certain other Jassids. Austlian J. Sci. Res. B 5: 128~142.
- FORBES, A. R. and J. RAINE (1973) The stylets of the six-spotted leafhopper *Macrostelus fascifrons* (Homoptera: Cicadellidae). Can. Ent. 105: 559~567.
- 内藤篤・正木十二郎 (1967) ツマグロヨコバイの摂食行動に関する研究. 第1報 寄主植物への口針挿入. 応動昆 11: 50~56.
- 内藤篤・正木十二郎 (1972) 関東東山地域における牧草害虫の発生相. 草地試研報 1: 17~30.
- 岡田忠虎 (1971) 九州産ミドリヒメヨコバイ類の識別に関する研究. 九州農試研報 15: 693~735.
- POLLARD, D. G. (1972) The stylet structure of leafhopper (*Eupteryx melissae* CURTIS: Homoptera Cicadellidae). J. nat. Hist. 6: 261~271.
- PUTMAN, W. L. (1941) The feeding habits of certain leafhopper. Can. Ent. 73: 39~53.
- SMITH, F. F. and F. W. POOS (1931) The feeding habits of some leafhoppers of the genus *Empoasca*. J. agric. Res. 43: 267~285.
- 寒川一成 (1970) トビイロウンカの吸汁習性に関する研究 第2報 甘露排池からみた吸汁習性. 応動昆 14: 134~139.
- SOGAWA, K. (1973) Feeding behavior of the brown planthopper and brown planthopper resistance of Indica rice Mudgo. Bull. Leb. Appl. Ent. Agric. Nagoya Univ. 4: pp 151.