

# 日本におけるトマトハモグリバエ (*Liriomyza sativae* BLANCHARD) の新発生

北海道立北見農業試験場 <sup>いわ</sup>岩 <sup>さき</sup>崎 <sup>あけ</sup>暁 <sup>お</sup>生  
 農林水産省横浜植物防疫所 <sup>かす</sup>春日 <sup>が</sup>井 <sup>けん</sup>健 <sup>じ</sup>司 <sup>いわ</sup>岩 <sup>い</sup>泉 <sup>れん</sup>連  
 大阪府枚方市香里ヶ丘 <sup>さ</sup>笹 <sup>か</sup>川 <sup>みつ</sup>満 <sup>ひろ</sup>廣

## はじめに

ハモグリバエには多くの農業害虫が含まれ (SPENCER, 1973), 特に *Liriomyza* 属に属するアメリカ大陸原産のマメハモグリバエ *L. trifolii* (BURGESS), レタスハモグリバエ *L. huidobrensis* (BLANCHARD), トマトハモグリバエ (新称) *L. sativae* BLANCHARD の3種は, 薬剤抵抗性を発達させた個体群が世界中の広い地域に分布を拡大し, 農作物に大きな被害を及ぼしている (MARTINEZ, 1993; MINKENBERG, 1988; TROUVE et al., 1993)。日本国内においては, マメハモグリバエが1990年の発見以来, 分布を国内のほぼ全域に広げ, 各地で大きな問題を生じさせている (西東, 1992)。また, 薬剤抵抗性は未発達ながらもナスハモグリバエ *L. bryoniae* (KALTENBACH) がトマトなどで多発することがある。

1999年, 国内の地理的に隔たった複数箇所において, マメハモグリバエやナスハモグリバエとは色彩がやや異なる未知の *Liriomyza* 属のハモグリバエの発生が確認された。得られた成虫を精査した結果, 同種は日本国内では今まで記録のなかった *Liriomyza sativae* BLANCHARD であることが明らかになった。本種は極めて広い寄主範囲をもち, 薬剤抵抗性を発達させていることなどから, 近縁のマメハモグリバエとの類似点が多く, 同一地域・作物において両種が混発するような場面が生ずることが予想される。そこで, 本稿では, 本種の形態, 特に同属の農業害虫との識別法に加え, 外国において得られた生態や分布に関する知見について紹介する。

## I 形態・分類上の位置

学名: *Liriomyza sativae* BLANCHARD, 1938

和名: トマトハモグリバエ (新称)

A Newly Recorded Pest, *Liriomyza sativae* BLANCHARD in Japan. By Akeo IWASAKI, Kenji KASUGAI, Ren IWAIZUMI and Mitsuhiro SASAKAWA

(キーワード: トマトハモグリバエ, *Liriomyza sativae*, 侵入害虫, 形態, 生態)

異名: *Liriomyza verbenicola* HERING, 1951

*Liriomyza pullata* FRICK, 1952

*Liriomyza canomarginis* FRICK, 1952

*Liriomyza minutiseta* FRICK, 1952

*Liriomyza propepusilla* FROST, 1954

*Liriomyza munda* FRICK, 1957

*Liriomyza guytana* FREEMAN, 1958

*Lemurimyza lycopersicae* PLA and CRUZ, 1981

英名: Vegetable leaf miner

Tomato leaf miner

Serpentine vegetable leaf miner

本種は, 後述するように色彩に関する変異があり, かつ多様な植物に寄生することから, 多くの異名をもっているが, 生態的な知見としては, 主に *L. sativae*, *L. munda* の学名の下に多くの報告がなされている。

### 1 成虫 (図-1, 2)

体長約 1.3~2.3 mm (SMITH et al., 1992), 翅長 1.25 mm (♂)~1.7 mm (♀) で, 大きさはマメハモグリバエ, ナスハモグリバエとほぼ等しい。体色はおおむねマメハモグリバエ, ナスハモグリバエなどと同じである。頭部は大部分黄色で, 外頭頂剛毛 (vte) の着生部は黒色, 内頭頂剛毛 (vti) の着生部は黒色部と黄色部の境界域である (図-2, A)。この点でマメハモグリバエ (図-2, C), ナスハモグリバエとは異なる。後頭部から vte 着生部に至る黒色部は vte 前方の複眼上縁に至るほか (図-2, A), 個体によってはさらに複眼の内縁沿いに頭部前面に伸び, 2本目の上額眼縁剛毛の位置まで至ることもある (図-2, B)。中胸背面は光沢のある黒色 (ナスハモグリバエと同程度), 小楯板は黄色で, 左右の基方に黒色斑点を伴う。胸部側面は大部分黄色で, 一部に黒斑を伴う。中胸側板の黒斑の形には個体変異が認められる (図-1)。腹部は大部分黒色で, 第2~6背板の後縁はわずかに黄色。脚の基節, 腿節は黄色で, 脛節は褐色, ふ節は暗褐色。胸部背面の中剛毛は4列。翅の  $M_{3+4}$  脈で m-m 脈を境とする切分比は, 基部側と末端側で 1:2~3.7 (SPENCER (1973) によると 1:3~4) で

ある。

## 2 卵

だ円形、半透明のゼリー状。長径0.2~0.3 mm, 短径0.1~0.15 mm (SMITH et al., 1992)。本科の他種と同様、雌成虫が産卵管で開けた穴の内側に産み付けられる。

## 3 幼虫 (図-3)

淡黄色のウジ状で、3 齢幼虫の体長は約 3 mm (SMITH et al., 1992)。前部気門は 5 個、後部気門は 3 個の気門小孔を開き、後気門の小孔のうち下方のものは鈎状に小さく下垂する (図-3)。この点で、マメハモグリバエ、ヨメナスジハモグリバエ *L. asterivora* SASAKAWA などと共通する。ただしヨメナスジハモグリバエは、鈎状の小

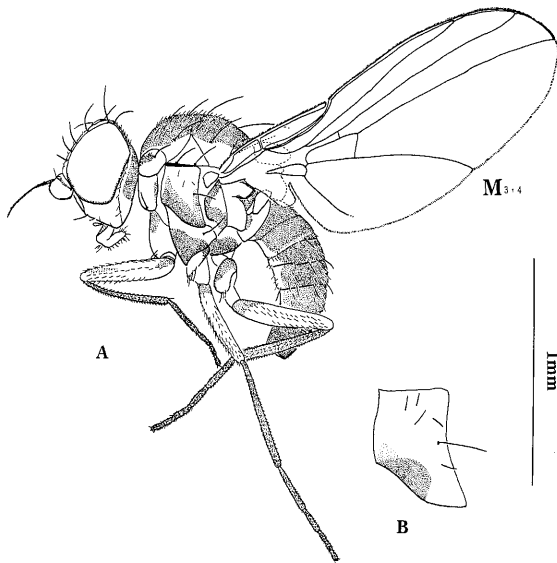


図-1 トマトハモグリバエ *Liriomyza sativae* (岩崎原図)  
A: 雌成虫左側面 (沖縄県那覇市), B: 中胸側板 (山口県: 淡色)。

孔の尖り方が特に顕著である。幼虫の咽頭骨格の大きさにより、齢期を判別することが可能である (CHEN, Y. et al., 1998 a; Wu et al., 1998)。

## 4 蛹 (困蛹)

長さ 1.3~2.3 mm 程度、俵状で、黄褐色を呈する。総体的な外観は同属の他種と同じである。

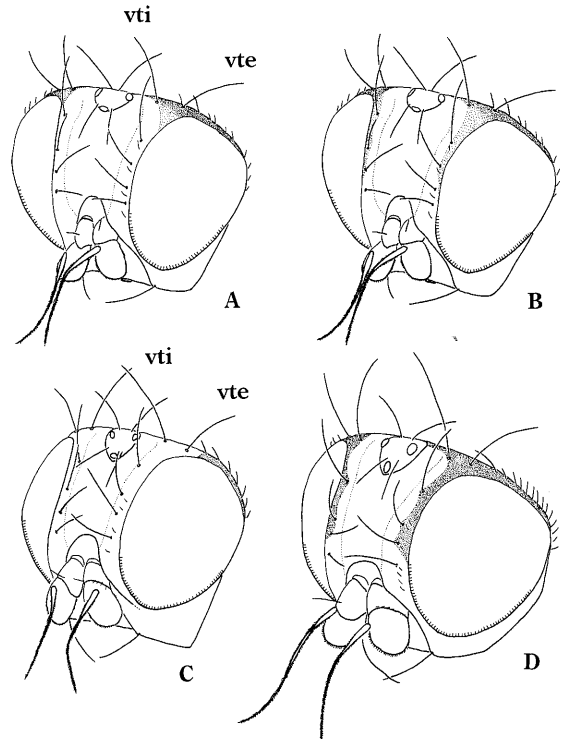


図-2 *Liriomyza* 属の頭部 (岩崎原図)

A: トマトハモグリバエ *L. sativae*, B: トマトハモグリバエ (暗色), C: マメハモグリバエ *L. trifolii*, D: アブラナハモグリバエ *L. brassicae*。

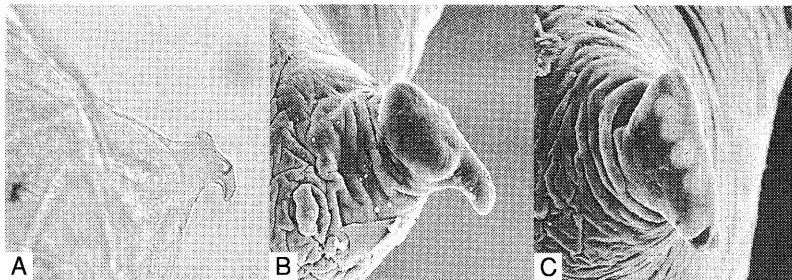


図-3 多食性 *Liriomyza* 属農業害虫 3 種の困蛹・幼虫の左後気門 (岩崎原図)  
A: トマトハモグリバエ, B: マメハモグリバエ, C: ナスハモグリバエ (A と B・C は縮尺が異なる)。

表-1 *Liriomyza* 属農業害虫5種の識別形質

種名	成虫の色彩		幼虫・蛹	
	外頭頂剛毛 (vte)着生部	側額から 眼縁上部	後気門 小孔数	寄主植物
トマトハモグリバエ <i>Liriomyza sativae</i>	黒	黄 黒(暗色)	3	多食性 (マメ, ウリ, ナス科など)
マメハモグリバエ <sup>1)</sup> <i>Liriomyza trifolii</i>	黄	黄	3	多食性 (キク, マメ, ナス科など)
ナスハモグリバエ <i>Liriomyza bryoniae</i>	黄	黄	7~12	多食性 (ナス, ウリ科など)
ヨメナスジハモグリバエ <i>Liriomyza asterivora</i>	黒	黄	3	キク科シオン族 ( <i>Aster</i> , <i>Callistephus</i> , <i>Bellis</i> , <i>Solidago</i> 属など)
アブラナハモグリバエ <i>Liriomyza brassicae</i>	黒	黒 黄(淡色)	3	アブラナ科

<sup>1)</sup>：マメハモグリバエは胸部背面の黒色部に光沢を欠く。他種はほぼ同程度に光沢がある。  
注：ゴシックは重要な識別形質を強調。

野菜, 花き類に寄生する *Liriomyza* 属害虫5種の検索表

- 成虫頭部の外頭頂剛毛は黄色部に生じる(図-2, C) .....2  
成虫頭部の外頭頂剛毛は黒色部に生じる(図-2, A, B, D) .....3
- 幼虫・蛹の後気門は3個の小孔をもつ .....マメハモグリバエ *L. trifolii*  
幼虫・蛹の後気門は7~12個の小孔をもつ .....ナスハモグリバエ *L. bryoniae*
- 成虫頭部の側額(頭部前面の複眼内縁沿い)は、額と同じ黄色である(図-2, A) .....4  
成虫頭部の側額の上部に後頭部の黒色部が伸長する(図-2, B, D) .....5
- 幼虫は多食性でキク科に寄生することもあるが、潜孔は渦巻状にはならず不規則である  
.....トマトハモグリバエ *L. sativae*  
幼虫はキク科シオン族(*Aster*, *Solidago*, *Bellis*, *Callistephus*, *Erigeron* 属など)にのみ寄生し、渦巻状の潜孔を形成する .....ヨメナスジハモグリバエ *L. asterivora*  
幼虫はアブラナ科の植物にのみ寄生する .....アブラナハモグリバエ *L. brassicae*(淡色)
- 幼虫はアブラナ科を含む多くの植物に寄生する .....トマトハモグリバエ *L. sativae*(暗色)  
幼虫はアブラナ科植物にのみ寄生する .....アブラナハモグリバエ *L. brassicae*

## 5 他種との識別点

農業上の重要度の高い *Liriomyza* 属5種に関する識別形質を表-1に示した。

本種は、成虫の頭部の外頭頂剛毛(vte)着生部が黒色である点(図-2, A, B)で、国内に分布する多食性の2種、マメハモグリバエ(図-2, C), ナスハモグリバエとの識別は容易である。

本種と外部形態が似た種として、ヨメナスジハモグリバエ(頭部の色彩は図-2, Aと類似)とアブラナハモグリバエ *L. brassicae* (RILEY)(図-2, D)が挙げられる。本種とアブラナハモグリバエともに成虫の色彩については変異が大きく、いずれも成虫の複眼の内縁沿いに黒色を呈する場合(図-2, B, D)と、額と同様の黄色を呈する場合(図-2, A)とがある。また、本種とこれ

ら2種とは幼虫の後部気門が酷似しており、成・幼虫ともに識別が困難である。しかしこれら2種は寄主植物が限定されることから、トマトなどのナス科やウリ科などから発見された場合には、比較的容易に識別できる。

これら5種を簡易に識別するための検索表を上に表示す。ただし、この検索表は実体顕微鏡により判別可能な外部形態および寄主植物を識別形質として採用していることから、本種および類似種の色彩変異の幅を考慮にいと、同定には十分な注意が必要であり、最終的な判断については、雄交尾器による確認が必要である。

## II 国外の分布(表-2, 図-4)

トマトハモグリバエは、1938年に南米のアルゼンチンでマメ科牧草から羽化した成虫により記載された。ア

アメリカ大陸では、アメリカ合衆国南部からアルゼンチン、チリに至るまで広く分布している。ハワイ、グアム、タヒチにも、おそらく侵入によると思われる個体群が分布している。また、1990年代に、オマーン、イエメン、インド、タイ、スーダン、カメルーン、中国、ナイジェリアなどにおいても侵入・定着が確認されている。中国では、海南省で最初に発見された後、浙江省、湖南省、福建省、広東省、海南省など北緯30度以南の比較的温暖な地域に発生の記録が多いようである。一方、北緯34度の河南省洛陽 (YUAN et al., 1998)、北緯40度の北京近郊 (WANG et al., 1998) でも発生が認められている (表-2, 図-4)。

### III 寄主植物, 生態

#### 1 寄主植物

本種はマメハモグリバエなどと同様、極めて多くの植物に寄生する多食性種である。STEGMAIER (1966) は、

表-2 トマトハモグリバエの発生地

地域	発生地	出典
南北アメリカ 太平洋	北米南部～南米 ハワイ、グアム、 タヒチ	SPENCER (1973) ほか SPENCER (1973) ほか
アフリカ	スーダン、カメル ーン、ナイジェリ ア	MARTINEZ and BORDAT (1996) DEEMING and MANN (1999)
アラビア半島	オマーン、イエメ ン	DEEMING (1992)
アジア	インド、タイ 中国 (海南省、浙江 省、湖南省、福建 省、広東省、河南 省、北京) 日本 (沖縄県、山口 県、京都府)	MARTINEZ (1994) WEN et al. (1996) ほか 各府県 (1999, 2000)

寄主作物として10科にまたがる多くの植物名を挙げている。また、近年定着したと思われる中国においても、すでに14科69種に寄生すると報告されている (XIE et al., 1997)。最も頻繁に寄生が認められる植物は、ウリ科、マメ科、ナス科であり (SPENCER and STEYSKAL, 1981)、メロン、キュウリ、カボチャ、トマト、ジャガイモ、トウガラシ、インゲンなどの作物が好適寄主として挙げられている (SPENCER, 1973)。LIU et al. (1998) は寄主の選好性をマメ科、ウリ科、ナス科、アブラナ科の順であるとしている。

国内においては、これまでに以下の作物、植物が寄主として確認された：トマト、テリミノイヌホオズキ、ペチュニア (ナス科)、カボチャ、キュウリ、シロウリ、ヘチマ (ウリ科)、マリーゴールド (キク科)、インゲン (マメ科)。なお、沖縄のテリミノイヌホオズキとマリーゴールドから得られた成虫を接種することにより、ジャガイモ、インゲンに対する寄生を確認した。特にインゲンでは激しい寄生が観察された。

#### 2 潜孔習性

幼虫は葉に不規則な線状潜孔を形成する。糞塊粒は潜孔の側面に断続しながら連なる。老熟幼虫は潜孔の末端に弧状の切れ目を開けて脱出し、土中で蛹化する。潜孔および蛹化の方法は近縁のマメハモグリバエとよく似ており、区別は困難である。

#### 3 生態

本種の卵、幼虫、蛹および卵から羽化までの発育零点は、それぞれ9.3、9.6、9.4、9.6°Cで、有効積算温度はそれぞれ46.9、78.9、154.1、283.2日度と報告されている。発育速度は13°C以上では温度の上昇に伴って一定の割合で速まり、発育停止温度は31~32°Cである (ZENG, et al., 1998)。これらの値から予想される本種の卵から羽化までの所要日数は表-3のとおりである。マ

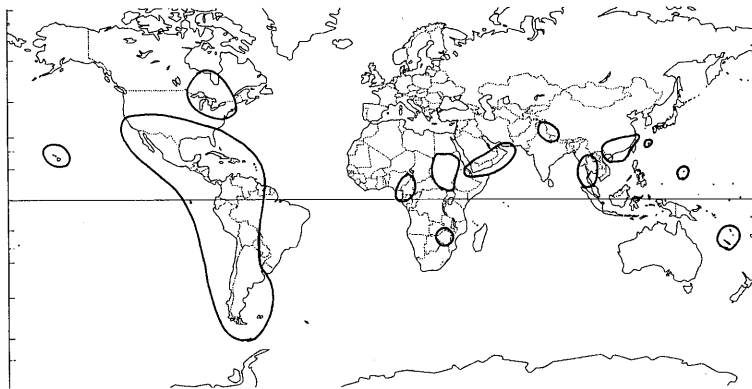


図-4 トマトハモグリバエの発生地

表-3 卵～成虫の発育零点, 有効積算温度と予想される卵～成虫の発育所要日数

	<i>L. sativae</i> <sup>1)</sup>		<i>L. trifolii</i> <sup>2)</sup>
発育零点	9.6	°C	9.5
有効積算温度	283.2	日度	257
15°C	52	日	48.1
20	27		24.6
25	18		16.8
30	14		13.5

<sup>1)</sup>: ZENG, et al. (1998) による, <sup>2)</sup>: 西東ら (1995) による。

メハモグリバエについて示された西東ら (1995) のデータと比較すると, 20°C以上では両種の発育所要日数の差は3日以内であった (表-3)。

中国の浙江省温州 (北緯 28 度) では, 年間 13~14 世代の発生が可能で, 被覆条件下では幼虫態でも越冬するが, 露地では 11 月中旬から休眠に入り, 蛹期間が 110 日に達した (CHEN, Z. et al., 1998) との報告がある。一方, 南方の海南省 (北緯 18 度付近) では周年発生するが, 特に冬から春にかけての比較的涼しい時期の被害が激しいとされている (XIE et al., 1997)。原産地に近いフロリダ南部でも日長の短い 12 月から 1 月にかけて発生している (SPENCER, 1973) ことから, 本種もマメハモグリバエ同様休眠性を有しない可能性がある。

また, 高温による半数致死温度は, 卵・幼虫では 51~53°C, 蛹・成虫では 41~44°C と温度耐性は高い (CHEN et al., 1999)。

#### 4 天敵

諸外国では, トマトハモグリバエに対しコマユバチ科 9 種 (6 種はマメハモグリバエにも共通して寄生, 以下同じ), ヒメコバチ科 20 種 (12 種), コガネコバチ科 2 種 (2 種), ツヤヤドリタマバチ科 9 種 (4 種), 合計 40 種類の寄生蜂が確認されており, このうちの半数を超える 24 種がマメハモグリバエにも共通して寄生することが知られている (GRENOUILLET et al., 1993)。また, 国内におけるマメハモグリバエに対する優占種とされている土着のヒメコバチ科 *Hemiptarsenus varicornis* も本種への寄生が認められることから, 抑制効果が期待される。

コロンビアでは, 寄生蜂による寄生率が 70% を超えるとされており (CRUZ and CARDONA, 1998), ベネズエラでも高い寄生率により急激な本種個体群密度の低下が観察されている (GERAUD et al., 1997)。また近年侵入したと考えられる中国でも, 70~90% という高い寄生率を認めた事例があり (CHEN, YT. et al., 1998), 国内における土着の天敵類の中にも, 本種の密度抑止効果が期待できる寄生蜂が存在する可能性もあると考えられる。

## IV 発生経過と分布拡大の可能性

本種の発生が最初に認められたのは, 沖縄県の野草や露地でプランター栽培された花き, 庭先のトマトなどである。それ以降の調査の結果, 本種が離島を含む沖縄県全域にも分布を広げていることが確認されているが, 沖縄県内の施設野菜などには現在のところ目立った被害は認められていない (安田, 私信)。一方, 既に発生予察情報の特殊報で報じられた山口県, 京都府における発生の契機は, 施設栽培のトマトに寄生していた幼虫であった。特に山口県での 1999 年秋の調査によると, 調査を行った 2 町村各 3 農家のハウストマトのいずれからも本種の発生が確認された。また, 京都府では, 既にマメハモグリバエ, ナスハモグリバエとの混発が観察されている (徳丸, 私信)。

これまで, 検疫段階では原産地の中南米のみならず, タイから輸入された農作物から本種が発見された事例がある (春日井, 2000)。本種の分布域拡大について, DEEMING (1999) は, 太平洋上の最も西の発生地であったグアムからの経路を挙げているが, 上述のように中南米からの輸入農作物から本種が発見される事例もあることから, 国内で発生した個体群の由来を明らかにすることは困難であろう。

また, 国内の隔たった地域のそれぞれ複数の場所で本種の発生が確認されていることから, 本種が国内に侵入してから既に一定の期間が経過している可能性があり, 今後新たな発生地が発見されることも予想される。

## V 防 除

本種に対する薬剤の効果についての比較的新しい知見が示されている中国では, 合成ピレスロイド系のシペルメトリン (FAN et al., 1998), 有機リン系のクロロピリホス (LIN et al., 1998), そして国内でマメハモグリバエに対して農薬登録があるエマメクチン安息香酸に類似のアバメクチン (CHEN et al., 1998 b) について高い効果が認められた事例がある。

しかし薬剤の多用による感受性低下の報告もあり, 1990 年代に侵入したと考えられている中国においても, 薬剤感受性の地域の変異が認められている (CHEN et al., 1998 b)。したがって, 国内で発生した個体群に対する早急な薬剤感受性に対する試験の実施が必要であろう。

一方, 諸外国では天敵による防除に関する報告も多い。我が国でも既にハモグリコマユバチ *Dacnusa sibirica* とイサエアヒメコバチ *Diglyphus isaea* がマメハモグリバエに対して農薬登録されており, 土着寄生蜂と共

に活用できる可能性がある。

マメハモグリバエに対して薬剤散布以外の防除法やその留意点などについては、西東 (1992) が提案しており、それ以降の知見については西東ら (1996) および小澤 (2000) が詳しい。これらの知見は本種の防除にも一部適用することができるだろう。

本種が休眠性を有しないのであれば、マメハモグリバエ同様、国内における分布は温暖な地域に限られ、寒冷地の無加温ハウスや露地栽培では本種の生存率が低いことが期待される。ビニルハウスでは冬季の被覆除去によって根絶を比較的容易に行える可能性があるだろう。

### おわりに

本種は、マメハモグリバエと同様に薬剤抵抗性を発達させており、原産地でもマメハモグリバエと混在している。既に国内においても本種とマメハモグリバエ、さらにナスハモグリバエの混在が確認された事例があり、本種の発生地域が拡大した場合にはマメハモグリバエと混発する可能性が高い。このような場合、本種に対するマメハモグリバエとの同時防除の可否が重要になってくるだろう。

当面の対策として、本種の薬剤に対する感受性を早急に確認するとともに、各地における発生状況の確認が急務であることから、農林水産省では薬剤の選定や発生状況の取りまとめおよび試験分担の検討を進めている。今後の調査や試験の過程で、本稿に示した本種の識別法や生態的知見が役立てば幸いである。

山口県病害虫防除所 森重 宏氏、沖縄県農業試験場 安田慶次博士、京都府農業総合試験場 片山 順氏、京都府病害虫防除所 徳丸 晋氏には、発生地における情報や標本を提供いただいた。記してお礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) CHEN, Y. et al. (1998 a) : Wuyi Sci. Jour. 14 : 64~67.
- 2) ——— et al. (1998 b) : ibid. 14 : 185~188.
- 3) ——— et al. (1999) : Ent. Sin. 6 (2) : 164~170.\*
- 4) CHEN, Y. T. et al. (1998) : Guangdong Agric. Sci. 2 : 33~35.\*
- 5) CHEN, Z. et al. (1998) : Acta Agric. Zhejiangensis 10

- (3) : 133~135.\*
  - 6) CHENG, P. and P. N. CHENG (1998) : Zhejiang Nongye Kexue 2 : 84~86.\*
  - 7) CRUZ, M. and C. CARDONA (1998) : Revista Colombiana Ent. 24 : 49~53.\*
  - 8) DEEMING, J. C. (1992) : Tropical Pest Management 38 (2) : 218~219.
  - 9) ——— and D. J. MANN (1999) : Entomologist's Mon. Mag. 135 : 205~206.
  - 10) FAN, Q. et al. (1998) : Wuyi Sci. Jour. 14 : 189~192.
  - 11) GERAUD, P. et al. (1997) : Revista Facult. Agr. Univ. Zulia 14 (5) : 475~485.\*
  - 12) GRENOUILLET, C. et al. (1993) : "Liriomyza" Colloque sur les mouches mineuses des plantes cultivees. Montpellier, 24-25-26 Mars 1993 : 143~156.
  - 13) 小澤 明人 (2000) : 農及園 75 (1) : 174~180.
  - 14) 春日井健司 (2000) : 横浜植物防疫ニュース第 655 号 : 3~5.
  - 15) LIN, J. et al. (1998) : China Vegetables 2 : 6~10.\*
  - 16) LIU, Q. et al. (1998) : ibid. 1 : 1~4.\*
  - 17) MARTINEZ, M. (1993) : "Liriomyza" Colloque sur les mouches mineuses des plantes cultivees. Montpellier, 24-25-26 Mars 1993 : 1~5.
  - 18) MARTINEZ, M. J. (1994) : Bull. Soc. Ent. Fr. 99 (4) : 356.\*
  - 19) ——— and D. BORDAT (1996) : ibid. 101 (1) : 71~73.\*
  - 20) MINKENBERG, O. P. J. M. (1988) : Bull. OEPP/EPPO Bull. 18 : 173~182.
  - 21) 西東 力 (1992) : 植物防疫 46 (3) : 103~106, 2 pl.
  - 22) ———ら (1995) : 応動昆 39 (2) : 127~134.
  - 23) ———ら (1996) : 同上 40 (2) : 127~133.
  - 24) SMITH, I. M. et al. (eds.) (1992) : Quarantine pests for Europe. C. A. B International, Wallingford, UK, p. 199~203.
  - 25) SPENCER, K. A. (1973) : Series ent. 9, xi+418 pp. Junk, The Hague.
  - 26) ——— and G. C. STEYSKAL (1981) : Agric. Handbk. 638, vi+478 pp. U. S. D. A., Washington D. C.
  - 27) STEGMAIER, C. E., Jr. (1966) : Florida Entomologist 49 (2) : 83~86.
  - 28) TROUVE, C. et al. (1993) : "Liriomyza" Colloque sur les mouches mineuses des plantes cultivees. Montpellier, 24-25-26 Mars 1993 : 49~57.
  - 29) WEN, J. et al. (1996) : Entomotaxonomia 18 (4) : 311~312.
  - 30) WANG, Y. et al. (1998) : Plant Protection 24 (4) : 10~14.\*
  - 31) WU, J. et al. (1998) : Jour. South China Agric. Univ. 19 (4) : 27~31.\*
  - 32) XIE, Q. et al. (1997) : Plant Protection 23 (1) : 20~22.\*
  - 33) YUAN, G. et al. (1999) : Jour. Henan Agric. Sci. 5 : 21~22.\*
  - 34) ZENG, L. et al. (1998) : Jour. South China Agric. Univ. 19 (3) : 21~25.\*
- \* : 間接引用または Rev. Agric. Ent., Ser. A からの引用。