

鹿児島県並びに茨城県における アルファルファタコゾウムシの寄生性天敵

鹿児島県農業開発総合センター ^{やまぐち} 山口 ^{たくひろ} 卓宏・^{いのうえ} 井上 ^{ひであき} 栄明・^{はやしかわ} 林川 ^{しゅうじ} 修二

(独)農研機構北海道農業研究センター ^こ 小 ^{にし} 西 ^{かず} 和 ^{ひこ} 彦
(独)農研機構九州沖縄農業研究センター ^{みず} 水 ^{たに} 谷 ^{のぶ} 信 ^お 夫
(独)農研機構中央農業総合研究センター ^{もり} 守 ^や 屋 ^{せい} 成 ^{いち} 一

はじめに

アルファルファタコゾウムシ *Hypera postica* (Gyllenhal) はヨーロッパ原産で、マメ科牧草を加害し (BYRNE and BLICKENSTAFF, 1968), ヨーロッパ, 西アジア, 南アジア, ロシア, 北アフリカ, 北アメリカ等世界に広く分布している。日本では1982年に福岡県と沖縄本島で初めて発生が確認され (馬場, 1983; 横浜植物防疫所, 1983), 2007年までに青森県, 秋田県, 岩手県, 山形県, 宮城県並びに新潟県を除く41都道府県に分布が拡大している (平野, 2003; 山口ら, 2007; 2008)。発見当初はカラスノエンドウやウマゴヤシ, シロツメクサ等のマメ科雑草を食害していたが, 1987年ごろからレンゲソウでの被害が報告されるようになった (木村ら, 1988; 奥村, 1991)。本種は年1化生で, 幼虫, 成虫ともレンゲソウを食害し, 1雌当たりの平均産卵数は1,000卵以上と非常に多く (COLES and DAY, 1977; 奥村・佐土嶋, 1986), 幼虫が多発生すると葉だけではなく蕾や花を暴食する。このため, 分布の拡大とともにレンゲソウを蜜源とする養蜂業に壊滅的な被害を与えている (奥村, 1991; 山口, 1993; 林川, 1999)。

北アメリカでは本種の防除対策としてヨーロッパから導入した寄生蜂による生物的防除が行われ, 米国北東部や北中部の州ではそのうち数種が定着し, 高い防除効果が認められている (RADCLIFFE and FLANDERS, 1998)。我が国においても, 1988年と1989年に米国からヒメバチ科2種, コマユバチ科2種, 計4種の寄生蜂が導入され (表-1), 門司植物防疫所が中心となり, 九州各県並びに山口県, 岡山県, 兵庫県, 岐阜県において放飼が行わ

れた (木村・加来, 1991; 奥村・白石, 2002; 門司植物防疫所, 2007)。その結果, 1996年ごろから福岡県北九州市の門司植物防疫所周辺で, ヨーロッパバチトビアメバチの定着が確認されるようになり, 現在, 同地を中心に分布を拡大しつつある (奥村・白石, 2002; SHOUBU et al., 2005)。一方, 寄生蜂の導入とともに, 1985年~91年にかけて, 福岡県, 佐賀県, 長崎県および熊本県で, 有力な土着寄生性天敵の探索が進められた (奥村ら, 1987; KUSIGEMATI, 1990; 1991)。ここでは, 本土最南端に位置する鹿児島県と常発地では最も北端に位置する茨城県南部 (つくば市並びにつくばみらい市) において, 本種の土着寄生性天敵を調査した結果を紹介する。

I 調査方法

鹿児島県での調査は1989年~95年までの7年間, 4齢幼虫と繭の発生盛期である4~5月に実施した (山口ら, 1991; 山口, 1993)。レンゲソウ, カラスノエンドウおよびウマゴヤシ属 (コメツブウマゴヤシやウマゴヤシ等) に生息するアルファルファタコゾウムシ4齢幼虫または繭を採集した。採集地は1989年と1990年は, 鹿児島県でアルファルファタコゾウムシの発生確認が最も早かった出水市米之津 (1988年発生確認) とし, 1991年以降は県内全域に分布が拡大したため, 県内9地点 (表-2) に設定した。なお, 阿久根市黒之浜は採集地の寄主植物が圃場整備で消失したため, 1995年の調査は行わなかった。調査回数は月1回, 計2回を基本とし, 発生地のアルファルファタコゾウムシの発生状況によって最多で4回行った。

2001年にアルファルファタコゾウムシの発生が確認された茨城県では, 県南部で2006年と2007年の2年間, 繭の発生盛期である5月に調査を行った。2006年はつくば市とつくばみらい市の各1地点でそれぞれ2回, 2007年はつくば市の2地点とつくばみらい市の1地点 (表-3) で1~3回, レンゲソウまたはカラスノエンドウからアルファルファタコゾウムシの繭を採集した。

Parasitoids of Alfalfa Weevil, *Hypera postica* (Gyllenhal), Collected in Kagoshima and Ibaraki, Japan. By Takuhiro YAMAGUCHI, Hideaki INOUE, Syuji HAYASHIKAWA, Kazuhiko KONISHI, Nobuo MIZUTANI and Seiichi MORIYA

(キーワード: レンゲソウ, アルファルファタコゾウムシ, 寄生蜂, 寄生バエ, 天敵, マツケムシヒラタヒメバチ, シンクイトガリヒメバチ, アオムシヒラタヒメバチ, ムラタヒゲナガハリバエ)

いずれの調査においても、採集した4齢幼虫と繭は小型プラスチックシャーレに1個体ずつ保管し、自然日長下の室内で60～90日間飼育した。この間、ほぼ7日間隔で観察し、寄生性天敵が出現した個体を被寄生個体とした。なお、寄生性天敵の寄生率には、寄生したが羽化脱出しなかった個体も含めるべきであるが、繭内の蛹が硬化し調査が困難であったため、本稿では羽化脱出率を寄生率とみなした。

寄生者の同定は成虫の形態によって行った。ただし、鹿児島県で採集された *Bathyplectes* sp. については、営繭した寄生性天敵を約1年間保管したが、羽化しなかったため、繭の形態、色彩等から *Bathyplectes* 属と判断した。また、1989年に米之津で採集した繭から得られたタコゾウチビアメバチ(米国からの導入天敵)2頭(山口ら, 1991)については、調査結果からは除いた。

II 寄生性天敵の種類

鹿児島県で確認された寄生性天敵は、シンクイトガリヒメバチ、マツケムシヒラタヒメバチ、アオムシヒラタヒメバチ、タコゾウアカヤドリバチ、アソハネナシヒメバチ、アカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチ、イノウエタコゾウヒラタヒメバチ、*Bathythrix kuwanae*、*Bathyplectes* sp.、クロアシトコバチ、並びにムラタヒゲナガハリバエの計11種であった(表-1, 2)。これら寄生性天敵のうち10種が寄生蜂、1種が寄生バエで、寄生蜂はアシトコバチ科のクロアシトコバチを除くと、すべてヒメバチ科が占めた。また、いずれも単寄生であった。採集時にアルファルファタコゾウムシが4齢幼虫の場合、営繭後に寄生性天敵が脱出し、その種は *Bathyplectes* sp.並びにムラタヒゲナガハリバエの2種のみであった。採集時に繭だった個体からは営繭後の蛹期間中に寄生性天敵が脱出し、上述の11種すべてが認められた。

茨城県南部での調査では、2006年はシンクイトガリヒメバチ、マツケムシヒラタヒメバチ、*Gnotus* sp.、*Dibrachoides* sp.の4種が得られた(表-1, 2)。2007年はシンクイトガリヒメバチ、マツケムシヒラタヒメバチ、タコゾウアカヤドリバチ、アカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチ、*B. kuwanae*、ミイロトガリヒメバチ、*Trichomalopsis shirakii*の寄生蜂7種と、寄生バエとしてムラタヒゲナガハリバエ1種が認められた。寄生蜂は2年間で9種が確認され、コガネコバチ科の *Dibrachoides* sp.と *T. shirakii* 以外はすべてヒメバチ科であった。また、*Dibrachoides* sp.と *T. shirakii* は多寄生、ほかは単寄生であった。鹿児島県並びに茨城県南部の両地域で確認

された種はシンクイトガリヒメバチ、マツケムシヒラタヒメバチ、タコゾウアカヤドリバチ、アカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチ、*B. kuwanae*並びにムラタヒゲナガハリバエの6種であった。

これら寄生性天敵のアルファルファタコゾウムシ以外の寄主としては、シンクイトガリヒメバチはナシヒメシンクイ(UCHIDA, 1933)で、マツケムシヒラタヒメバチはマツカレハなどを含む多くのチョウ目とイネクビホソハムシヤクロタマゾウムシ(MATSUMURA, 1926; 小西, 2009)で、アオムシヒラタヒメバチはフタオビコヤガヤコブノメイガ等のチョウ目とキアシクビボソハムシヤイネクビホソハムシで記録がある(UCHIDA, 1928; 小西, 2009)。ミイロトガリヒメバチは、ニカメイガヤコブノメイガ、イネクビホソハムシ等への寄生が(WATANABE, 1966; MOMOI, 1973; HU and WU, 1987; 菊池・小林, 2005)、*T. shirakii* はイチモンジセセリ、コナガ、イネクビホソハムシ、イネハモグリバエ等で寄生が報告されている(KAMIJO and GRISSELL, 1982; MATSUMURA, 1992; WANG et al., 1998; 菊池・小林, 2005)。また、ムラタヒゲナガハリバエはモンシロチョウ、ミノウスバ並びにリンゴスガで寄生が記録されている(高木, 1997; SHIMA, 1999)。寄主に関する知見の乏しい種についてはさらに検討する必要があるが、これらアルファルファタコゾウムシから記録された捕食寄生者の多くは広食性の種、あるいは本来は別の寄主を利用している捕食寄生者であると考えられた。

タコゾウアカヤドリバチ、イノウエタコゾウヒラタヒメバチおよびアカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチについては、アルファルファタコゾウムシ以外の寄主は確認されていない(小西, 2009)。また、クロアシトコバチは、これまでに寄主に関する報告はなかったが(NOYES, 2010)。今回の調査によって、これら4種は、少なくともアルファルファタコゾウムシを寄主とすることを確認した。アソハネナシヒメバチはアルファルファタコゾウムシに寄生していたヒメバチに二次寄生した報告があり(KUSIGEMATI, 1991)、マツケムシヒラタヒメバチ、アオムシヒラタヒメバチ、ミイロトガリヒメバチ並びに *B. kuwanae* の4種についても二次寄生の記録があることから(HAEUSSLER, 1940; HE, 1984; YU, 2010)、これらの寄生蜂は随意的高次寄生者の可能性も考えられる。

III 優占種

鹿児島県では、調査期間を通じて寄生が最も多く確認された種はアオムシヒラタヒメバチで、寄生個体184頭の40%(73頭)を占めた。次いでムラタヒゲナガハリ

表-1 これまでに国内で確認されたアルファルファタコゾウムシの土着寄生性天敵並びに米国からの導入寄生蜂

	種名	確認県 ^{a)}								
		茨城	山口	福岡	佐賀	長崎	大分	熊本	宮崎	鹿兒島
Ichneumonidae ヒメバチ科	<i>Agrothereutes grapholithae</i> (Uchida) シンクイトガリヒメバチ	○		○	○	○				○
	<i>Itoplectis alternans epinotiae</i> Uchida マツケムシヒラタヒメバチ	○		○	○	○				○
	<i>Itoplectis naranyae</i> (Ashmead) アオムシヒラタヒメバチ				○		○			○
	<i>Gnotus hyperae</i> Kusigemati タコゾウアカヤドリバチ	○		○	○			○		○
	<i>Gnotus</i> sp.	○								
	<i>Gelis asozanus</i> (Uchida) アソハネナシヒメバチ				○					○
	<i>Scambus rubrigaster</i> Kusigemati アカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチ	○		○						○
	<i>Scambus inouei</i> Kusigemati イノウエタコゾウヒラタヒメバチ									○
	<i>Diadegma kyusyuensis</i> Momoi, Kusigemati and Nakanishi キュウシュウチビアメバチ									○
	<i>Diadegma fenestrata</i> (Holmgren) ニホンコナガヤドリチビアメバチ								○	
	<i>Bathythrix kuwanae</i> Viereck	○			○					○
	<i>Gambrus ruficoxatus</i> (Sonan) ミイロトガリヒメバチ	○								
	<i>Bathyplectes anurus</i> (Thomson) ^{b) c)} ヨーロッパトビチビアメバチ			○	○			○	○	○
	<i>Bathyplectes curculionis</i> (Thomson) ^{b)} タコゾウチビアメバチ				○	○	○		○	○
<i>Bathyplectes</i> sp.									○	
Braconidae コマユバチ科	<i>Microctonus aethiopoies</i> Loan ^{b)} ヨーロッパハラボソコマユバチ				○		○			
	<i>Microctonus colesi</i> Drea ^{b)} タコゾウハラボソコマユバチ									
Chalcididae アシプトコバチ科	<i>Brachymeria funesta</i> Habu クロアシプトコバチ									○
Pteromalidae コガネコバチ科	<i>Trichomalopsis shirakii</i> Crawford	○								
	<i>Dibrachoides</i> sp.	○								
Tachinidae ヤドリバエ科	<i>Bessa paralella</i> (Meigen) ムラタヒゲナガハリバエ	○								○

a) ○は当該県で確認されたことを示す。

b) 米国からの導入寄生蜂。

c) 岡山県、兵庫県、岐阜県でも確認。

表-2 1989～95年^{a)}に鹿児島県で確認されたアルファルファタコゾウムシの寄生性天敵

種名	採集地 ^{b)}										合計									
	鹿児島市 中山	南九州市 川辺町平山	阿久根市 黒之浜	出水市 米之津	薩摩郡 さつま町大角	始良市 浦生町楠田	霧高市 牧園町方膳	曾於市 大隈町岩川	鹿屋市 野里	合計										
シンクイトガリヒメバチ	1		3	8			1	1			14									
マツケムシヒラタヒメバチ	10	2	1	3	2	2	8				28									
アオムシヒラタヒメバチ	26	10	3	3	3	7	11	10	3		73									
タコゾウアカヤドリバチ	1	2		7		2					12									
アソハネナシヒメバチ				2							2									
アカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチ				1							1									
イノウエタコゾウヒラタヒメバチ				1							1									
<i>Bathythrix kuwanae</i>		1									1									
<i>Bathylectes</i> sp.	2	1			1		1	1	1	3	3									
クロアシアトコバチ				1							1									
ムラタヒゲナガハリバエ	2	2		1	2	1	6	6	7	8	18									
不明	1	1		7	1						2									
合計	5	43	14	7	33	3	11	1	19	6	29	8	1	4	23	161				
採集数	894	1,090	495	436	410	279	828	777	572	318	425	483	452	551	431	220	422	247	4,924	4,401
寄生率 (%)	0.56	3.94	0.00	3.21	0.00	2.51	0.00	4.25	0.52	3.46	0.24	3.93	1.33	5.26	1.86	0.45	0.00	1.62	0.47	3.66

^{a)} 採集年：黒之浜 1991～94年，米之津 1989～95年，他の地域 1991～95年。

^{b)} 採集植物：黒之浜はウマゴヤシ類，米之津はカラスノエンドウとウマゴヤシ類，他の地域はレンゲソウ。

^{c)} 採集時のアルファルファタコゾウムシの虫態。

表-3 2006～07年^{a)}に茨城県南部で確認されたアルファルファタコゾウムシの寄生性天敵

種名	採集地 ^{b)}				合計
	つくばみらい市 中原	つくば市 観音台	つくば市 谷田部	つくば市 鳥名	
	繭 ^{c)}	繭	繭	繭	
シンクイトガリヒメバチ	7	13	3	14	37
マツケムシヒラタヒメバチ	9	3		4	16
タコゾウアカヤドリバチ			1	1	2
<i>Gnotus</i> sp.	1				1
アカハラタコゾウヤドリヒラタヒメバチ	1				1
<i>Bathythrix kuwanae</i>			1	1	2
ミイロトガリヒメバチ	2				2
<i>Trichomalopsis shirakii</i>	2 ^{d)}				2
<i>Dibrachoides</i> sp.		5 ^{d)}			5
ムラタヒゲナガハリバエ				1	1
合計	22	21	5	21	69
採集数	900	475	78	359	1,812
寄生率 (%)	2.33	3.58	6.41	5.85	3.53

^{a)} 採集年：中原 2006, 07年, 観音台 2006年, 谷田部と鳥名は 2007年.

^{b)} 採集植物：中原はレンゲソウ, 谷田部はカラスノエンドウ, 観音台と鳥名はレンゲソウとカラスノエンドウ.

^{c)} 採集時のアルファルファタコゾウムシの虫態.

^{d)} 繭 1 個体より羽化.

バエ 19% (35 頭), マツケムシヒラタヒメバチ 15% (28 頭), シンクイトガリヒメバチで 8% (14 頭), タコゾウアカヤドリバチ 7% (12 頭) であった。一方, 茨城県南部では, 2 年間の合計で最も寄生が多かった種はシンクイトガリヒメバチで, 寄生個体 64 頭の 58% (37 頭) を占め, 次いでマツケムシヒラタヒメバチが 25% (16 頭) で, 他の寄生性天敵の羽化が認められた繭はいずれも 2 個体以下であった。これらのことから, 鹿児島県におけるアルファルファタコゾウムシの寄生性天敵の優占種は, アオムシヒラタヒメバチ, ムラタヒゲナガハリバエおよびマツケムシヒラタヒメバチの 3 種, また, 茨城県南部ではシンクイトガリヒメバチとマツケムシヒラタヒメバチの 2 種と考えられた。

これまでに九州 4 県 (福岡, 佐賀, 長崎, 熊本) で行われた同様の調査では, シンクイトガリヒメバチ, マツケムシヒラタヒメバチ, タコゾウアカヤドリバチが 3 県, アオムシヒラタヒメバチが 2 県 (表-1) で確認されている (KUSIGEMATI, 1990; 1991; 奥村ら, 1987; 山口, 1993)。一方, 茨城県南部での調査では, 全国的に分布

し, 鹿児島県で最優占種であるアオムシヒラタヒメバチ (小西, 2009) の寄生が確認されておらず, 本種は地域によって寄生率が大きく異なる天敵である可能性が考えられた。また, 茨城県南部の調査で優占種であったマツケムシヒラタヒメバチは日本全国に, シンクイトガリヒメバチは本州および九州に分布し (小西, 2009), 上記九州 4 県でも寄生が確認されていることから, 広い地域でアルファルファタコゾウムシの寄生性天敵の主要種となっている可能性が示唆された。

IV 寄生率

鹿児島県の調査では, 7 年間の合計でアルファルファタコゾウムシ 4 齢幼虫 4,924 頭, 繭 4,401 頭を調査し, 4 齢幼虫では 23 頭 (0.47%), 繭では 161 頭 (3.66%) の寄生が認められた (表-2)。正常に羽化したアルファルファタコゾウムシは 6,988 頭 (74.9%) であった。調査期間の寄生率の推移を採集時の虫態別 (4 齢幼虫または繭) に分けて図-1 に示した。4 齢幼虫で採集した個体での寄生は 1989 と 1990 年は認められず, 寄生率は

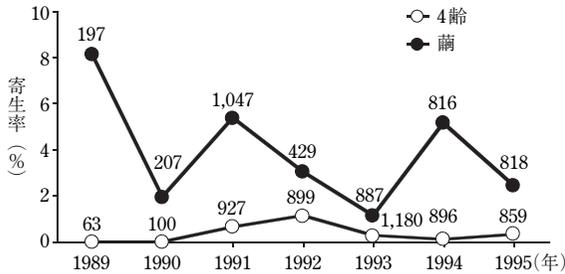


図-1 鹿児島県におけるアルファルファタコゾウムシ寄生性天敵の寄生率の推移 (1989～95年)
図中の数字は調査個体数を示す。

1992年が1.11%で最も高かった。一方、繭で採集した個体に対する寄生率は1993年が1.13%で最も低く、1989年が8.12%で最も高かった。7年間の調査で若干の変動はあるが、寄生率は低い値で推移し大きな年次変化は認められなかった。調査地点毎の寄生率は4齢幼虫では0～1.86%、繭では0.45～5.26%であった。両虫態を合計すると、野里が最も低く1.12%、逆に万膳が6.59%で最も高く、地域間で差が見られた。

茨城県南部の調査では、2年間の合計で繭1,812頭を調査し、64頭(3.53%)の寄生が見られた(表-3)。なお、2006年の調査では、アルファルファタコゾウムシの繭925頭のうち579頭が正常に羽化した(羽化率62.6%)。調査地点毎の寄生率を比較すると、中原が2.33%で最も低く、谷田部が6.41%で最も高かった。茨城県南部での寄生率は、優占種は異なるが、鹿児島県の結果とほぼ同程度の値を示した。これらの結果から、両地域ともアルファルファタコゾウムシの発生を強力に抑制する土着寄生性天敵は確認できなかった。

おわりに

アルファルファタコゾウムシが初確認されてから鹿児島県では23年、茨城県では10年が経過した。また、今回報告した調査から鹿児島県で16年、茨城県で4年を経ており、寄生性天敵の種構成や寄生率が変化していることも考えられる。さらに、寄生率に同一県内でも地域間差が見られ、鹿児島県では最も寄生率の高かった万膳と最も低かった野里では約5倍程度の差が認められた(表-2)。この要因の一つとして、周辺の景観や栽培作物を含めた植生が影響していると考えられる。今後、本

調査後に九州内で分布域が拡大しつつある導入天敵ヨーロッパトビチビアメバチの分布状況やその寄生率の把握とともに、土着寄生性天敵の動向あるいは寄生率の地域間差の解析についての調査が望まれる。

引用文献

- 馬場興一 (1983) : 九州植物防疫 469 : 2.
- BYRNE, H. D. and C. C. BLICKENSTAFF (1968) : J. Econ. Entomol. 61 : 334 ~ 335.
- COLES, L. W. and W. H. DAY (1977) : Environ. Entomol. 6 : 211 ~ 212.
- HAUESSLER, G. J. (1940) : United States Department of Agriculture Technical Bulletin 728 : 1 ~ 62.
- 林川修二 (1999) : 植物防疫 53 : 419 ~ 422.
- He, J. H. (1984) : Acta Agriculturae Universitatis Zhejiangensis 10 : 77 ~ 110.
- 平野幸彦 (2003) : 月刊むし 384 : 45.
- Hu, X. Q. and S. X. WU (1987) : Natural Enemies of Insects 9 (4) : 187 ~ 189.
- KAMIJO, K. and E. E. GRISELL (1982) : Kontyû 50 : 76 ~ 87.
- 菊地淳志・小林徹也 (2005) : 北日本病害虫研究会報 56 : 117 ~ 118.
- 木村秀徳ら (1988) : 植物防疫 42 : 498 ~ 501.
- ・加来健治 (1991) : 同上 45 : 50 ~ 54.
- 小西和彦 (2009) : <http://cse.naro.affrc.go.jp/konishi/mokuroku/index.html>
- KUSIGEMATI, K. (1990) : Jpn. J. Ent. 58 : 619 ~ 624.
- (1991) : AKITU 125 : 1 ~ 13.
- MATSUMURA, S. (1926) : J. Fac. Agric., Hokkaido Univ. 18 : 1 ~ 42.
- MATSUMURA, M. (1992) : Applied Entomology and Zoology 27 : 331 ~ 340.
- 門司植物防疫所 (2007) : 天敵導入促進事業報告, 農林水産省 門司植物防疫所, 福岡, 153 pp.
- MOMOI, S. (1973) : Kontyû 41 : 444 ~ 445.
- NOYES, J. S. (2010) : <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>
- 奥村正美 (1991) : 今月の農業 35 (8) : 38 ~ 42.
- ら (1987) : 植防研報 23 : 63 ~ 65.
- ・佐土嶋敏明 (1986) : 同上 22 : 35 ~ 41.
- ・白石昭徳 (2002) : 植物防疫 56 : 329 ~ 333.
- RADCLIFFE, E. B. and K. L. FLANDERS (1998) : Integrated Pest Management Reviews 3 : 225 ~ 242.
- SHIMA, H. (1999) : Makunagi, Acta Dipt. 25 : 1 ~ 108.
- SHOUBU, M. et al. (2005) : Biological Control 34 : 144 ~ 151.
- 高木一夫 (1997) : <http://www.fruit.affrc.go.jp/kajunoheya/tenteki/lepidopt.html>
- UCHIDA, T. (1928) : J. Fac. Agric., Hokkaido Univ. 25 : 1 ~ 115.
- (1933) : Insecta matsumurana 7 : 153 ~ 164.
- WANG, X. G. et al. (1998) : Acta Phytomycol Sinica 25 : 20 ~ 26.
- WATANABE, C. (1966) : Mushi 39 (8) : 95 ~ 101.
- 山口卓宏ら (1991) : 九病虫研会報 37 : 204 ~ 208.
- (1993) : 九州地域における話題の病害虫 (山下敏保編). 九州地区植物防疫協議会, 熊本, p. 37 ~ 61.
- ら (2007) : 関東東山病虫研報 54 : 165 ~ 172.
- ら (2008) : 昆蟲 (ニューシリーズ) 11 : 179 ~ 184.
- 横浜植物防疫所 (1983) : 横浜植物防疫所病害虫情報 12 : 2 ~ 3.
- Yu, D. S. K. (2010) : <http://www.taxapad.com/local.php?newwopl=90184013>