

論文

原木シイタケを加害するキノコバエについて*1

村上康明*2

村上康明：原木シイタケを加害するキノコバエについて 九州森林研究 60：13-17, 2007 大分県内で原木栽培のシイタケに対してキノコバエの被害が発生したので調査した。加害していたのはシイタケトンボキノコバエ、ナカモンナミキノコバエ、フタモントンボキノコバエで、特に前2者の被害が大きかった。羽化時期は3～5月と10～12月であった。これらキノコバエは特に古いシイタケから多く羽化するので取り残しや廃棄シイタケをほだ場に残さないことと、ほだ場の草本類の間に成虫がいるので、草本類を刈り取って通風を良くするなどほだ場の環境改善を行うことが被害防止には重要であると考えられた。

キーワード：シイタケ, 害虫, 防除, キノコバエ

I. はじめに

2000年, 2001年と2年連続して生シイタケ品評会(11月下旬開催)において虫害を受けたシイタケが発見された。即ち, シイタケからウジ虫様の幼虫が多数這い出してくるものであった(図-1)。

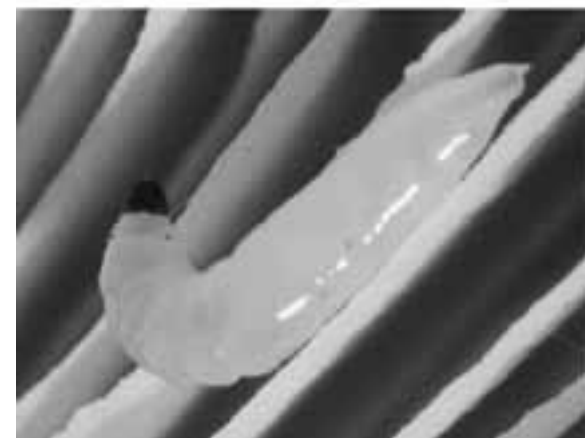


図-1. シイタケの柄の穴(上)とひだの上に出てきたキノコバエ幼虫(下)

シイタケは, 柄の中に多数の穴が空いて柔らかくなっており, 柄の最上部に穴が空いている現象(上図)が観察された。この部分から幼虫が出入りするものと考えられた。幼虫は体長が5～8mmと, 肉眼で容易に判別できる大きさであった(下図)。

幼虫を飼育したところ, 小型のハエが羽化してきた(図-2)。



図-2. 羽化してきたシイタケトンボキノコバエ成虫

成虫は体長が4～5mmで, 翅脈からキノコバエであると考えられた。そこで専門家に同定を依頼したところ, シイタケトンボキノコバエであることがわかった。

キノコバエ類は, 色々なきのこを食害することがわかっているが, 栽培現場で問題になることは少なかった。過去の例として, 中村(1986)はトビモンナミキノコバエ幼虫がエノキタケを食害することを見だし, 岩澤・石谷(2005a, b)は, フタモントンボキノコバエ幼虫が千葉県において大きな被害をもたらしたことを報告している。

*1 Murakami, Y.: On the fungus-gnats causing damage to fruitbodies of *Lentinula edodes* cultivated with bed-logs

*2 大分県農林水産研究センターきのこ研究所 Mushroom Res. Inst., Oita Pref. Agri., For. and Fish. Res. Center, Akamine, Mie, Bungo-Ohno, Oita 879-7111

表-1. H15年の羽化試験の結果(九重町町田)

日付	調査シイタケ数	幼虫の有無*	羽化シイタケ数	シイタケトンボキノコバエ	ナカモンナミキノコバエ
3月26日	15	無	0	0	0
4月3日	10	無	0	0	0
4月9日	15	有	1	0	1
4月16日	16	有	0	0	0
4月23日	26	有	0	0	0
5月1日	16	多	2	2	0
5月9日	9	多	3	2	3
5月16日	8	多	0	0	0
5月21日	12	多	1	3	0
7月2日	2	有	0	0	0
10月30日	10	有	4	3	7
11月10日	10	多	5	4	23
11月21日	10	多	5	0	1
12月1日	17	多	9	1	20
1月8日	10	無	0	0	0
合計	186		30	15	55

* 1/3以上のきのこに幼虫が入っていた場合は「多」とし、1/3以下は「有」、0個は「無」とした。

今回はシイタケを持ち帰っての羽化試験や、被害発生ほだ場において、捕虫網、粘着板、乳酸菌飲料によるハエ類の捕獲調査等を実施したので、その結果を報告する。なお、調査は2002年～2005年に行った。

II. 材料と方法

1. 羽化試験

ほだ場から直接シイタケを採取しハエ類の羽化に供した。シイタケは傘の直径、重量、幼菌(つばがまだ切れていない)、亜成菌(つばは切れているが、傘の縁がまだ内側に巻いている)、成菌(傘が十分開いている)、老菌(きのこの褐変が始まっている)の区別を行い、さらに、きのこを裂くことによって幼虫の存在を確認し、シイタケを吸湿用の紙とともに換気フィルタ付の袋に封入することによって羽化に供した。

羽化した昆虫はエチルエーテル麻酔によって取り出し、70%アルコールによる液浸標本とした。標本は後日実体顕微鏡下で検鏡して同定を行った。

シイタケを採取したほだ場は、九重町大字町田で、調査は、2002年～2005年の間各年7～15回、合計44回実施した。他に九重町大字野上と玖珠町大字山浦のほだ場でも同様な調査を実施したが、期間は2003年までの2年間とした。

2. 捕虫網調査

スウィーピング法により昆虫を捕獲した。ほだ場内の一定のルートを歩き回り、直径30cmの捕虫網により60往復スウィーピングした。採集した昆虫はエチルエーテル麻酔によって取り出し、70%アルコールによる液浸標本とした。標本は後日実体顕微鏡下で検鏡して同定を行った。調査は、2002年～2005年の間各年5～12回、合計32回実施した。

また、キノコバエの活動状況を探るために、2003年4月18日の9時から19時まで2時間ごとの定期的サンプリングを実施し、さらに生息場所を知るために、ほだ場内の異なる場所3カ所でのサンプリングを行った。さらに、成虫の行動パターンを知るために

ほだ場での直接観察も行った。

3. 粘着トラップ調査

トラップ本体は市販品(日東電工社製、飛翔害虫誘引捕殺シート「虫とり君」)を使用した。これは、紙の片面に粘着成分を塗布したもので、縦24cm、横10cmの粘着面を持っている。このトラップを両面テープでセルロイド板に固定し、そのセルロイド板を木板にピン止めしたものを、粘着部が地上1mの高さになるようにセットした。トラップは、ほだ場内に均等に分散するよう3基設置し、回収においてはセルロイド板ごと持ち帰り、付着した昆虫を実体顕微鏡下で同定した。キノコバエ科の昆虫については全個体、その他の昆虫については適宜標本を作製した。標本は、70%アルコール浸漬標本とした。調査は、2002年～2004年の間各年5～12回、合計27回実施した。他に九重町大字野上と玖珠町大字山浦のほだ場でも同様な調査を実施したが、期間は2003年までの2年間とした。

4. 乳酸菌飲料誘引トラップ調査

トラップ本体は2リットル容のポリエチレン容器の上部側面3ヶ所に虫が侵入できるように窓を設け、中に2倍希釈の乳酸菌飲料(「カルピス」)を使用を400ml、家庭用中性洗剤を1.5ml入れた。このトラップをほだ場の手前と奥に合計2本セットした。セットする高さは約1mとした。回収においては、液を別の容器に移して持ち帰り、液を水で薄めながら、中の昆虫を実体顕微鏡下で同定した。キノコバエ科の昆虫については全個体、その他の昆虫については適宜標本を作製した。標本は、70%アルコール浸漬標本とした。調査は2004年～2005年にかけて9回行った。

III. 結果と考察

1. 羽化試験

表-1に九重町大字町田における2003年の羽化試験の結果を示した。

ここでは、186個のシイタケについて調査した。春のシイタケ

発生期において、3月26日～4月3日には幼虫が確認されず、4月9日～7月2日には幼虫が確認された。5月9日～7月2日はシイタケ数が少なかったため全個体について調査した。シイタケトンボキノコバエは、5月1日、9日、21日に羽化した。羽化数は、それぞれ2、2、3個体であった。

秋のシイタケ発生期において、10月30日～12月1日には幼虫が確認され、1月8日には幼虫が確認されなかった。シイタケトンボキノコバエは10月30日、11月10日、12月1日に羽化した。羽化数は、それぞれ3、4、1個体であった。

今回の調査でナカモンナミキノコバエの羽化も確認された。羽化は、4月9日、5月9日、10月30日、11月10日、21日、12月1日採取のシイタケからで、羽化個体数はそれぞれ、1、3、7、23、1、20個体であった。このうち、5月9日のシイタケ2個、10月30日の2個、11月10日の1個、12月1日の2個、合計7個においては、1個のシイタケから2種のキノコバエが羽化した。さらに、フタモントンボキノコバエも羽化した（12月1日、1回のみ）。

その他の昆虫としてはショウジョウバエ科が多く、シマバエ科、ノミバエ科、キノコガガンボ科の羽化も確認された。ショウジョウバエ科、シマバエ科、ノミバエ科は春のシイタケ発生期にのみ見られ、秋の発生期には見られなかった。

九重町大字野上でも174個のシイタケについて同様の調査を実施した。ここでも幼虫が確認されたが、キノコバエの羽化は少なく、10月30日にナカモンナミキノコバエが1個体羽化したのみであった。また、その他の昆虫として、シマバエ科、ショウジョウバエ科、ノミバエ科の羽化が見られた。

玖珠町大字山浦においては115個のシイタケを調査したが、ナカモンナミキノコバエは羽化せず、10月30日にシイタケトンボキノコバエが4個体羽化したのみであった。その他の昆虫として、ショウジョウバエ科、ノミバエ科の羽化が見られた。

2004年においては、シイタケトンボキノコバエは5月と10～12月に、ナカモンナミキノコバエは4～5月と10～12月に羽化し、フタモントンボキノコバエは見られなかった。2005年においては、シイタケトンボキノコバエは11月に、ナカモンナミキノコバエは4月と11月に羽化し、フタモントンボキノコバエは見られなかった。

2002年はシイタケを持ち帰る際に中の幼虫が死亡したため羽化させることができなかった。11月中旬以降は持ち帰る方法を変更することによって羽化率が上昇した。即ち、ポリ袋を用いて密閉すると幼虫が死滅したが、通気性のある紙袋を用いることによって死亡しなくなった。

このように、年度によって多少の違いはあるものの、シイタケトンボキノコバエは5月と10～12月、ナカモンナミキノコバエは3～5月と10～12月に羽化することがわかった。

シイタケトンボキノコバエは、2005年秋に寄生率と羽化個体数が増加した（60%のシイタケから140個体）が、その原因は今の所不明である。被害の増加が懸念される。岩澤・石谷（2005a）もフタモントンボキノコバエの大発生を報告しているが、その原因はわかっていない。

図-3にシイタケのサイズとキノコバエの羽化の有無を示した（シイタケ幼菌の場合）。

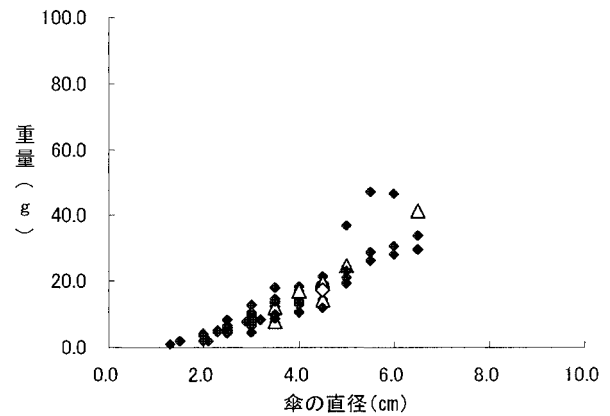


図-3. 調査したシイタケのサイズと羽化の有無（シイタケ幼菌の場合）△はシイタケトンボキノコバエの羽化、◇フタモントンボキノコバエの羽化が見られたシイタケを示す。

シイタケ幼菌のサイズは傘の径が1.3～6.5cm（重量は6.5～47.1g）の範囲にあったが、その中でキノコバエの羽化は傘の径が3.5～6.5cm（重量は7.2～33.8g）のものに見られた。傘の径が3.4cm以下の小型のシイタケから羽化が見られなかったのは、餌（シイタケ）のサイズをキノコバエが選択しているのか、または餌の量が羽化には不十分だったのかもしれない。羽化したのはシイタケトンボキノコバエが7例、フタモントンボキノコバエが1例であり、ナカモンナミキノコバエの羽化は見られなかった。ナカモンナミキノコバエは幼菌には産卵しないのかもしれない。なお、岩澤・石谷（2005b）はフタモントンボキノコバエは収穫適期よりもやや早い5～6分開きの子実体に侵入すると述べているが、本試験の結果から見るとそれよりも早く、シイタケのつばの膜が切れる前の幼菌の時に侵入している可能性がある。

図-4にシイタケが老菌の場合における、シイタケのサイズとキノコバエの羽化の有無を示した。

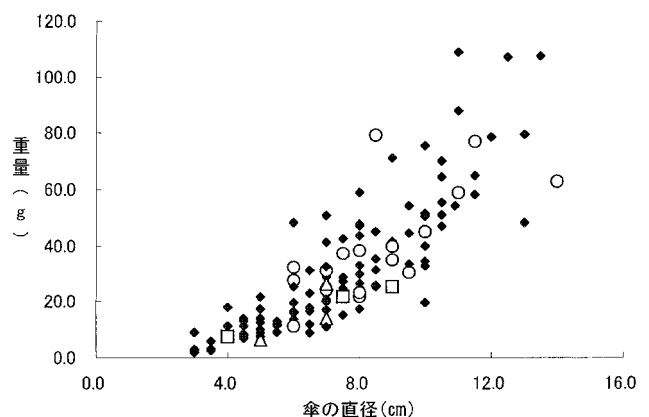


図-4. 調査したシイタケのサイズと羽化の有無（シイタケ老菌の場合）○はナカモンナミキノコバエ、△はシイタケトンボキノコバエ、□は両種混在を示す。

シイタケ老菌のサイズは傘の径が3.0～14.0cm（重量は2.0～109.2g）の範囲にあったが、その中でキノコバエの羽化は傘の径が4.0～14.0cm（重量は7.4～79.2g）のものに見られた。

羽化の頻度は高く、シイタケトンボキノコバエが6例、ナカモ

表－2. シイタケの成長段階とキノコバエの羽化状況

シイタケ 生育段階	頻 度		計
	シイタケトンボキノコバエ	ナカモンナミキノコバエ	
幼菌	6	0	6
亜成菌	3	3	6
成菌	4	3	7
老菌	6	20	26
計	19	26	45

ンナミキノコバエが20例、そしてその内両種混在が3例であった。

シイタケの成長段階別のキノコバエの羽化状況を表2にまとめた。

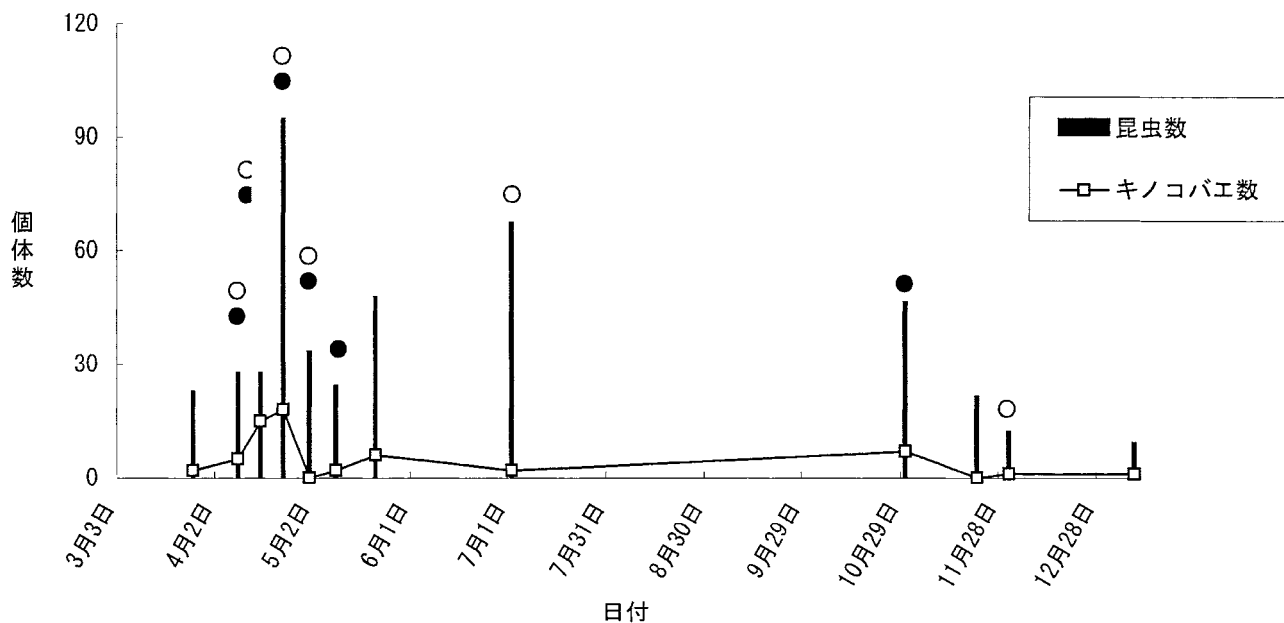
シイタケトンボキノコバエは幼菌から老菌までまんべんなく羽化しているが、ナカモンナミキノコバエは特に老菌に多いことがわかる。このキノコバエは古いシイタケを好むのではないかと考えられたが、幼菌から全く羽化しなかったこともそれを支持していると考えられた。

以上をまとめると、九重町大字町田のほだ場においてはキノコバエ類が多く、シイタケトンボキノコバエだけでなく、ナカモンナミキノコバエとフタモントンボキノコバエもシイタケを食害していることがわかった。また、2種のキノコバエが1個のシイタケから羽化することがあるというのは新たな知見である。シイタケトンボキノコバエは幼菌段階のシイタケに既に侵入していることがあると言う結果が出たが、これは生シイタケ品評会の出品物から羽化してきたのはすべてシイタケトンボキノコバエであったという事実と一致している。また、ナカモンナミキノコバエはシイタケの古くなったものを好む可能性が示唆された。

2. 捕虫網調査

図－5に2003年の捕虫網調査の結果を示した。

キノコバエ科昆虫は5月9日と11月21日以外は常に捕獲された。



図－5. 捕虫網で捕獲された昆虫数とその中のキノコバエ科昆虫の数、並びに2種のキノコバエの捕獲 (H15, 九重町町田)
●: シイタケトンボキノコバエ, ○: ナカモンナミキノコバエ

その中でシイタケトンボキノコバエは、4月9日～23日にかけてと、5月9日～21日にかけて、それと10月30日に捕獲された。ナカモンナミキノコバエは、4月9日～23日にかけてと、5月9日、7月2日、12月1日に捕獲された。この結果から、両種はかなり長い期間にわたってほだ場にいるものと思われた。

2004年は、シイタケトンボキノコバエの捕獲頻度が低かった(3月26日と12月16日の2回のみ)以外は同様の結果であった。2005年はシイタケトンボキノコバエは4月～5月に3回捕獲されたが、逆にナカモンナミキノコバエの捕獲頻度が低かった(5月11日のみ)。

ほだ場における生息場所であるが、2005年4月16日と18日の捕虫網調査の結果、シイタケトンボキノコバエはほだ木の間とほだ場横の石垣表面の植物体周辺のどちらからも捕獲された。前年秋に新木を入れた隣接ほだ場のほだ木回りからも採集された。しかしながら、ほだ場入り口のオープンスペースでのハエ類の群飛場所からは捕獲されなかった。ナカモンナミキノコバエも全く同様であった。

2時間ごとの定期サンプリング結果によると、シイタケトンボキノコバエは9時、11時、13時、15時、17時まで連続して捕獲された。そして、薄暗くなった19時には捕獲されなかった。ナカモンナミキノコバエも同様の傾向を示したが、17時に捕獲されず19時に捕獲された点が異なっていた。

以上の結果から、2種のキノコバエはほだ場周辺の草本の間で休みながら日中ずっと活動しているものと考えられた。直接観察によっても、ナカモンナミキノコバエが草本の葉の裏とシイタケやアミスギタケの傘裏のひだに飛来しているのが目撃された。

3. 粘着トラップ調査

2002年には11回の調査で1,346個体の昆虫が捕獲され、その内キノコバエ科は5個体であった。ナカモンナミキノコバエとシイ

タケトンボキノコバエは捕獲されなかった。ハエ類の中で一番多かったのはクロバネキノコバエ科であった。

2003年には12回の調査で357個体の昆虫が捕獲され、その内キノコバエ科は8個体であった。ナカモンナミキノコバエは4月4日と1月8日に捕獲されたが、シイタケトンボキノコバエは捕獲されなかった。ハエ類の中で一番多かったのはクロバネキノコバエ科であった。

2004年には5回の調査で517個体の昆虫が捕獲された内、キノコバエ科は3個体で、すべてナカモンナミキノコバエであった。捕獲されたのは3月18日と3月26日であった。シイタケトンボキノコバエは捕獲されなかった。ハエ類の中で一番多かったのはクロバネキノコバエ科であった。

このトラップではクロバネキノコバエ科が良く捕獲されるが、キノコバエ科の捕獲効率は低く、ナカモンナミキノコバエは多少捕獲されたが、シイタケトンボキノコバエには全く効果がないことがわかった。

4. 乳酸菌飲料誘引トラップ調査

表-3に2004年の乳酸菌飲料誘引トラップ調査の結果を示した。

乳酸菌飲料トラップにおいては、合計12,441個体の昆虫が捕獲されたが、その内キノコバエ科は28個体であった。ナカモンナミキノコバエは6月～7月にかけて7個体捕獲されたが、シイタケトンボキノコバエは捕獲されなかった。

このトラップではショウジョウバエが大量に捕獲されるが、キノコバエの捕獲効率は低く、ナカモンナミキノコバエは多少捕獲されたが、シイタケトンボキノコバエには全く効果がないことがわかった。

表-3. 乳酸菌飲料で誘引・捕獲された昆虫の数

月	昆虫数	キノコバエ数
4月	364	0
5月	592	0
6月	280	6
7月	250	3
8月	1113	0
9月	1046	4
10月	7833	7
11月	735	6
12月	228	2
合計	12441	28

*ナカモンナミキノコバエが合計7個体捕獲された。
シイタケトンボキノコバエは捕獲されなかった。

謝 辞

本試験を行うにあたり、キノコバエを同定していただいた森林総合研究所の後藤忠男博士、名古屋大学名誉教授の石崎宏矩博士に深謝の意を表す。また、キノコバエの調査法についてご指導いただいた九州大学元教授湯川淳一博士、キノコバエに関する情報をいただいた山口県林業指導センター専門研究員杉本博之氏、千葉県森林研究センター石谷栄次氏に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 岩澤勝巳・石谷栄次 (2005a) 森林防疫 54 (9): 6-15.
 岩澤勝巳・石谷栄次 (2005b) 日林関東支論 56: 191-192.
 中村公義 (1986) 信州のそ業 No. 369: 44-45.

(2006年11月11日受付; 2007年1月4日受理)