

防虫ネットの直がけによる茶の主要害虫防除

吉岡哲也*・松田和也・中村晋一郎・堺田輝貴・森山弘信¹⁾・久保田 朗

茶の有機または無農薬栽培実践者に対して、被害が問題となる害虫を聞き取り調査したところ、チャノミドリヒメヨコバイ *Empoasca onukii* Matsuda に対する防除の必要性が高かった。そこで、防虫ネットによる防除試験を行った結果、目合い1.0mmのネットを中切りや浅刈り後、すぐに直がけすることで被害が軽減された。また、このような防虫ネットの直がけにより、チャノミドリヒメヨコバイだけでなくチャノホソガ *Caloptilia theivora* (Walsingham), ツマグロアオカスミカメ *Lygocoris spinolae* (Meyer-Dür) に対しても高い防除効果が認められた。

[キーワード：茶，防虫ネット，チャノミドリヒメヨコバイ，チャノホソガ，ツマグロアオカスミカメ，防除]

Tea Key Pests Control by the Direct Covering of Insect-proof Nets. YOSHIOKA Tetsuya, Kazuya MATSUDA, Shinichiro NAKAMURA, Teruki SAKAIDA, Hironobu MORIYAMA and Akira KUBOTA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 24;121-125 (2005)

For farmers for organic forming and non-pesticide cultivation of the tea, the necessity of controlling Tea Green Leafhopper *Empoasca onukii* Matsuda was high, when the pests in which the damage became a problem was investigated by questioning. Then, the damage was reduced 1.0mm hole size insect-proof nets by immediately direct covering after the medium pruning or light trimming of canopy, as a result of the control test insect-proof nets. And, there were not only Tea Green Leafhopper but also high control effect against tea pests by direct covering tea plants with insect-proof nets, for Tea Leaf Roller *Caloptilia theivora* (Walsingham) and Pale Green Plant Bug *Lygocoris spinolae* (Meyer-Dür).

[Key words: tea, insect-proof nets, Tea Green Leafhopper, Tea Leaf Roller, Pale Green Plant Bug, control]

緒 言

近年、消費者の食に対する安全志向や健康志向が高まり、茶栽培においても化学合成農薬の使用量を極力低減した病害虫防除技術の開発が求められている。

現在、茶の有機栽培における害虫防除は、除虫菊乳剤、BT水和剤、交信攪乱剤（合成性フェロモン）やマシ油乳剤等により行われている。農薬を全く使用しない無農薬栽培においても、一番茶は害虫の発生が少なく、あまり問題となっていないが^{1), 2)}、一番茶摘採後は虫害の発生が多く、農薬以外の手段による防除法の確立が課題となっている。

防虫ネット等の被覆による害虫の防除法については、主として野菜類で検討が行われ、害虫の種類によって有効な目合いや被覆期間、被覆方法が異なることが報告されているが^{3), 4), 5)}、茶では、ほ場面積が広く畝間が約20cmと狭い上に、被覆期間中も施肥や除草等の管理作業が必要であることから、防虫ネットの直がけによる防除効果についてはまったく報告されていない。

そこで、本研究では、まず、有機または無農薬栽培を実践している生産者に対する聞き取り調査を実施して、防除が最も必要な害虫を明らかにし、防虫ネットの直がけによる防除試験を行ったので、その概要を報告する。

試験方法

1 有機または無農薬栽培実践者への聞き取り調査

有機または無農薬栽培を実践している生産者16名を対

象に、2001年冬から2002年春にかけて、防除が困難で被害が問題となる害虫を聞き取り調査した。なお、16名のうち、平坦地のみで茶を栽培している生産者は1名、中山間地のみ栽培している生産者は13名、平坦および中山間地両方で栽培している生産者が2名である。

2 防虫ネットの目合いおよび被覆開始時期

試験は、2002年に福岡県八女郡黒木町の八女分場（標高144m）内の茶園にて実施した。供試品種は10年生の‘やぶきた’を用い、一番茶摘採直後の5月9日に中切り更新（摘採面下40cmで剪枝、樹高48.5cm）し、一週間後に防虫ネットを被覆した。防虫ネットの被覆方法は、樹冠面だけでなく茶樹をすっぽり包むように直がけし、両端はひも、裾部はひもや洗濯ばさみを利用して2mおきに茶の枝条に固定した（第1図参照）。使用した防虫ネットはチツ（株）製のライトネット（透明）で、目合い0.6mm、1.0mmの2種類を供試した。防虫ネット内の温度はタバイエスベック（株）製のRT-11で測定した。

また、防虫ネットの被覆開始時期を一番茶摘採後の5月中旬のほか、再生芽の萌芽期である6月20日から目合い1.0mmの防虫ネットで被覆を始める区を設け、対照は無被覆（無農薬）とし、1区9m²（畝幅1.8m×5m）の3反復とした。被覆した区は8月2日に防虫ネットを除去し、その日のうちに害虫の被害程度および再生芽の生育を調査した。なお、整枝量の調査は樹高57.2cmで行い、チャノミドリヒメヨコバイ *Empoasca onukii* Matsuda（以下ヒメヨコバイ）による被害度は次式により求めた。

$$\text{被害度} = \frac{\sum (\text{被害指数}^{1)}) \times \text{芽数}}{\text{調査芽数} \times 3} \times 100$$

* 連絡責任者（八女分場）

1) 現病害虫防除所

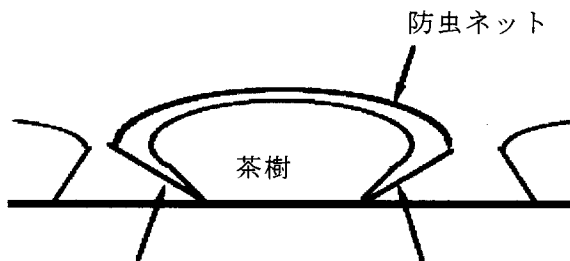
1) ヒメヨコバイの被害指数

- 0 : 被害がない, もしくはあっても微細な吸汁痕である
- 1 : 軽微な葉の黄化が認められる葉を含む被害芽
- 2 : 1葉でも50%以上の黄化が認められる被害芽
- 3 : 1葉でも褐変, 萎縮した葉が認められる被害芽

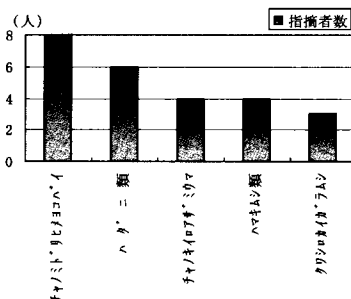
3 防虫ネットの害虫防除効果

試験は2003年に八女分場内で実施した。中切り茶園における効果試験は, 12年生の品種‘おくみどり’を用い, 一番茶摘採後の5月15日に中切り更新(摘採面下35cmで剪枝, 樹高49cm)し, 目合い1.0mmの防虫ネットを5月22日から7月31日まで直がけした。浅刈り茶園での効果試験は, 11年生の品種‘めいりょく’を用い, 二番茶摘採後の6月17日に浅刈り剪枝(摘採面下4cmで剪枝, 樹高61cm)し, 同様に6月17日から8月25日まで被覆した。なお, 被覆後, 再生芽が萌芽・伸育する時期には, 週に一度程度, 試験期間中に3回程度, 防虫ネットは被覆したままの状態, 再生芽が突き抜けているところのみを上方に指先でつまんで持ち上げ, ネットを突き抜けてくる芽が少なくなるように留意した。有機栽培区はJAS有機認証制度で利用可能な資材, 慣行防除区は場内慣行の化学合成農薬により防除し(第1表, 第2表), 区制は1区19.8㎡(畝幅1.8m×11m)の3反復とした。

被覆除去当日, 害虫による被害芽率を調査した。なお, ヒメヨコバイは微細な吸汁痕がある葉, チャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* Hood (以下アザミウマ) は線状痕が認められる葉, チャノホソガ *Caloptilia theivora* (Walsingham) (以下ホソガ) は葉潜りおよび巻葉が認められる葉, ツマグロアオカスミカメ *Lygocoris spinolae* (Meyer-Dür) (以下カスミカメ), カンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* Kishida (以下ハダニ), ヨ



第1図 防虫ネットによる直がけの方法



第2図 有機・無農薬栽培実践者が問題とする害虫

1) 16名の複数回答。

モギエダシャク *Ascotis selenaria* (Denis et Schiffermüller) (以下エダシャク) およびチャノコカクモンハマキ *Adoxophyes honmai* Yasuda (以下ハマキ) はわずかな食害が認められる葉を含む芽を被害芽として計数した。

結果および考察

1 有機または無農薬栽培実践者への聞き取り調査

茶の有機または無農薬栽培に取り組んでいる生産者16名が問題とする害虫を第2図に示した。ヒメヨコバイの被害に悩まされている生産者が全体の5割を占め, 最も多かった。ヒメヨコバイに発芽初期の幼芽が加害された場合は, ひどいときには茶芽全体が萎縮, 硬化して生育が停止し, 幼芽より生育が少し進んだ茶芽が加害された場合は, その後の生育が遅延, 極端なときは葉先が萎れ, 後に褐変, ついには落葉する⁸⁾。このため中切り等の更新作業後の萌芽から開葉初期の幼芽が被害に遭うと伸育できず, 翌年一番茶の収量が皆無になるほどの被害を受けることがある。さらに, 有機栽培において利用できる農薬には, ヒメヨコバイに対して登録がある農薬はない。これらのことが生産者が問題とする害虫にヒメヨコバイをあげる要因であり, その防除対策が望まれていると考えられた。

2 防虫ネットの目合いおよび被覆開始時期

防虫ネットの目合いおよび被覆開始時期がヒメヨコバイ被害に及ぼす影響を第3表に示した。無被覆区では萌芽期から開葉初期にヒメヨコバイの被害を受け, 幼芽の伸育が止まったり新葉が萎縮, 枯死する芽が多くみられ, 被害芽率100%, 被害度87%と被害が大きかった。一方, 防虫ネットを中切り直後から被覆した区では, 被害芽率は60%前後, 被害度は24%前後であり, 防虫ネット被覆

第1表 中切り茶園における慣行防除区および有機栽培区の農薬散布状況

散布日	慣行防除区	有機栽培区
6月26日	カルトップ 塩酸塩水溶剤	除虫菊乳剤
7月9日	イタダクロブライド水和剤 フルフェノクスロン乳剤	除虫菊乳剤
7月17日	—	除虫菊乳剤

第2表 浅刈り茶園における慣行防除区および有機栽培区の農薬散布状況

散布日	慣行防除区	有機栽培区
7月9日	イタダクロブライド水和剤 フルフェノクスロン乳剤	除虫菊乳剤
7月17日	—	除虫菊乳剤
8月1日	クロマフェニトフロアブル	—
8月4日	—	BT水和剤
8月19日	アゼフェート水和剤	BT水和剤

によりヒメヨコバイによる被害を軽減することができた。

ヒメヨコバイ成虫の体長は約3mmであり、体幅は1.0mm程度であることから、1.0mm目合いの防虫ネットは通過できるものの、0.6mm目合いのネットを通過することは困難であり、成虫がネット内に侵入し、被害を及ぼしたと仮定すると、0.6mm目合いのネットの方が被害が小さくなるはずである。しかし、目合いの違いによるヒメヨコバイ被害芽率および被害度に差は認められず、同程度の被害であった。この要因としては、再生芽が防虫ネットから突き抜けていることが関係していると考えられる。0.6mm目合いのネットにおいても1.0mm目合い程多くはないものの、再生芽が防虫ネットを突き抜ける現象がみられた。このため、ネットを突き抜けた再生芽がヒメヨコバイの産卵場所となり、そこでふ化した幼虫はネットの目合いより小さいため、ネット内に侵入し、被害をもたらしたものと推察される。

防虫ネットの目合いおよび被覆開始時期の違いが再生芽の生育に及ぼす影響を第4表に示した。防虫ネット被覆によりヒメヨコバイによる被害が減少したため、防虫ネットを被覆した区の生育は無被覆区より優れた。被覆により再生芽の萌芽は、無被覆と比較して、0.6mm目合いで一週間程度、1.0mm目合いで3日程度遅れたものの、再生芽を整枝した8月2日には百芽重、新芽長、整枝量は、目合いに関わらず防虫ネットを被覆した区が優れた。

再生芽の萌芽が遅れた原因は、高温障害と考えられる。防虫ネットの目合いの違いが被覆内の温度に及ぼす影響について調査した結果、第3図のように、防虫ネットの直がけにより最も気温が高くなる13時の茶株内温度は、無被覆と比較して、目合い0.6mmで7.2℃、1.0mmで2.7℃上昇した。これは防虫ネットの被覆により、被覆内の温度が上昇しただけではなく、中切りにより茶樹には葉が

なくなるため、茶樹の蒸散作用が著しく低下したことも一因であると推察される。このため、茶樹に直がけする資材としては、被覆内が高温になりにくい1.0mmの防虫ネットが妥当であると考えられた。

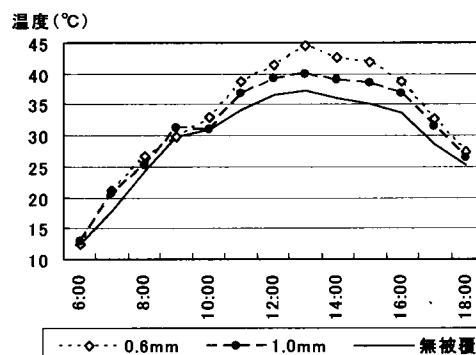
目合い1.0mmの防虫ネットを被覆開始時期をかえて中切り後の茶園に被覆したところ、中切り直後から直がけを開始した区が、再生芽の萌芽期から直がけした区に比べヒメヨコバイによる被害度が小さくなる傾向がみられた。中切り直後の茶園にはヒメヨコバイの餌となる新梢や新葉はなく、中切り直後から被覆すれば、たとえ被覆時にヒメヨコバイが侵入したとしても餌となる新梢がないため餓死すると思われるが、萌芽期から被覆した場合、既にヒメヨコバイ成虫が定着もしくは産卵していることが推察された。このため、萌芽初期からヒメヨコバイの被害を受け、被害度が大きくなる傾向を示したものと考えられた。そこで、以下の試験においては、直がけする場合は剪枝後なるべく早めに行うこととした。

茶園に防虫ネットを被覆する方法としては、浮きかけと直がけが考えられるが、本試験では直がけによる方法を選択した。この理由は、福岡県内で有機または無農薬栽培を実践する農業者一人あたりの実践面積を平均すると150a以上であり、より省力的で安価な方法で被覆する必要があること、2カ月以上被覆するため台風等の強風ではがれにくい被覆方法であること、被覆期間中にも畝間に施肥や中耕による除草作業を行うことから、機械が畝間を通れる被覆方法を選択する必要があったことである。直がけによる被覆は、浮きかけに必要な支柱を設置する必要が無いため、低コスト化、省力化が図られる。また、筆者の経験では台風等の強風でも浮きかけよりはがれにくい。さらに、被覆中に施肥機や中耕機を無被覆のは場と同様に使用できる。当初、被覆による高温障害

第3表 防虫ネットの目合いおよび被覆開始時期がチャノミドリヒメヨコバイ被害に及ぼす影響

防虫ネットの目合い	被覆開始時期	被害芽率 (%)	被害度
0.6mm	中切り直後	62.4 a	23.7 a
1.0mm	中切り直後	55.2 a	24.6 a
1.0mm	萌芽期	69.9 a	40.0 a
無被覆	—	100.0 b	87.3 b

1) 被覆期間は中切り直後が5/16~8/2, 萌芽期が6/20~8/2。
2) 異なる英文字は処理間に有意差有り (p<0.05: Tukeyの多重比較)。



第3図 防虫ネットを直がけした茶株内温度の経時変化

1) 2002年6月27日(晴天日)に測定。

第4表 防虫ネットの目合いおよび被覆開始時期が再生芽の生育に及ぼす影響

防虫ネットの目合い	被覆開始時期	百芽重 (g)	新芽長 (cm)	新葉数 (枚)	整枝量 (kg/10a)
0.6mm	中切り直後	230 a	11.4 a	5.4 a	237 a
1.0mm	中切り直後	238 a	11.2 a	5.4 a	241 a
1.0mm	萌芽期	241 a	10.9 a	5.6 a	222 a
無被覆	—	142 b	7.3 b	4.6 a	96 b

1) 被覆期間は、中切り直後が5/16~8/2, 萌芽期が6/20~8/2。
2) 異なる英文字は処理間に有意差有り (p<0.05: Tukeyの多重比較)。

により葉焼けの発生が心配されたが、ほとんど発生しなかった。以上のことから、被覆方法については直がけが浮きがけより普及性が高いと考えられた。

3 防虫ネットの害虫被害防止効果

中切り茶園における夏整枝時の害虫被害芽率を第5表に示した。ヒメヨコバイ、カスミカメおよびホソガによる被害芽率は、防虫ネットの直がけにより減少し、慣行防除区や有機栽培区と同等かそれ以下に抑えられた。アザミウマによる被害芽率は、無処理区と有意な差は認められなかったものの、慣行防除区とほぼ同程度まで低下した。

二番茶摘採後の浅刈り茶園における被覆除去時の害虫被害芽率を第6表に示した。防虫ネットの直がけによりヒメヨコバイ、アザミウマおよびホソガによる被害は減少し、慣行防除区や有機栽培区と同等かそれ以下となった。ハダニは発生量が少なく判然としないが、各試験区の被害芽率に有意差はみられなかった。しかし、エダシャクやハマキに対しては、無処理区と有意な差は認められないものの被害が増加する傾向がみられた。

本試験においては、再生芽の萌芽から開葉期に防虫ネットを持ち上げる処理を行った。本処理にかかる時間は、正確には調査してないものの、10aあたり10分から15分程度である。この処理を行っていない第3表と処理を行った第5表に示した試験結果では、試験時期や無被覆（無処理）区の被害芽率が異なることから単純な比較はできないが、防虫ネットを本処理と組み合わせることで、ヒメヨコバイによる被害は減少する傾向にあることから、本処理はヒメヨコバイによる被害を軽減させる有効な手法であると推察される。

本試験においてアザミウマの防除効果はそれほど高く

ないものの認められた。アザミウマ雌成虫の体長は0.8–0.9mmと微小¹⁾であるため、本試験に使用した1.0mm目合いの防虫ネットは通過できるものと推察される。ただ第3図に示したとおり、防虫ネットを直がけした区は茶株内が高温になっていた。アザミウマは36℃以上だと卵は孵化できず、38.5℃以上になると雌成虫は1日以内に死亡する¹²⁾。防虫ネット区は無処理区より茶株内が高温になり、36℃以上になる時間も長いものと考えられることから、アザミウマに何らかの障害が発生したことで密度が低下し、被害が減少したものと推察される。

カスミカメは茶園の周辺雑草で発生した成虫が茶園に飛来し、茶樹の枝梢部の組織内に産卵し、これからふ化した幼虫が新芽を加害する²⁾。カスミカメ成虫の体長は4–6mmであり⁸⁾、中切り後に1.0mm目合いの防虫ネットを直がけすることで、成虫の侵入をほぼ完全に防止することができたため、被害芽率が減少したと考えられる。

防虫ネットの直がけは、ホソガに対して高い防除効果を示したにもかかわらず、同じ鱗翅目害虫であるエダシャクやハマキによる食害が8月上旬から数多く観察された。エダシャクは、喬木の樹皮下や器物の間隙などに数十粒から数百粒をまとめて産下する⁸⁾。ふ化直後の幼虫は体長2mm前後、体幅は0.4mm前後であり、著しい離散性を持っている⁸⁾。また、ハマキは茶葉の裏面に30–40粒の卵塊を産下する⁶⁾。ふ化幼虫の体幅は0.3mm程度であり、すぐに分散し加害を始める⁶⁾。エダシャクやハマキはともにふ化直後の幼虫が離散性を有しているため、防虫ネットを通り抜けて被覆内に侵入した可能性があると考えられるが、詳しい侵入経路については今後さらに調査する必要がある。一方、ホソガは、茶芽の芯から第1–3葉の裏面、特に第2葉を中心として1粒ずつ、通常1枚の葉に1粒か2粒、点々と産下する⁷⁾。幼虫は卵底から

第5表 中切り茶園における夏整枝時の害虫被害芽率

試験区	チャノミドリ ヒメヨコバイ	ツマグロ アカスミカメ	チャノホソガ	チャノキイロ アザミウマ
	(%)	(%)	(%)	(%)
防虫ネット	5.8 a	0.8 a	0.8 a	32.5 a
有機栽培	19.2 ab	14.2 b	19.4 ab	46.7 a
慣行防除	11.7 a	18.3 bc	3.3 a	30.0 a
無処理	49.2 b	30.0 c	38.6 b	49.2 a

1) 防虫ネットは目合い1.0mmを使用した。

2) 異なる英文字は処理間に有意差あり (p<0.05: Tukeyの多重比較)。

第6表 浅刈り茶園における被覆除去時の害虫被害芽率

試験区	チャノミドリ ヒメヨコバイ	チャノキイロ アザミウマ	チャノホソガ	カンザリ ハダニ	ヨモギ エダシャク	コクモン ハマキ
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
防虫ネット	2.0 a	7.4 a	0.6 a	6.7 a	35.3 a	47.1 A
有機栽培	9.4 ab	19.4 ab	18.8 bc	2.0 a	11.8 a	13.5 AB
慣行防除	7.7 ab	14.8 ab	10.8 ab	1.8 a	25.1 a	2.7 B
無処理	13.1 b	22.6 b	28.5 c	5.2 a	26.4 a	15.5 AB

1) 防虫ネットは目合い1.0mmを使用した。

2) 異なる英小文字は処理間に有意差あり (p<0.05: Tukeyの多重比較)。

3) 異なる英大文字は処理間に有意差あり (p<0.05: Kruskal Wallis test (Scheffeの対比較))。

ふ化し、直接表皮下に侵入し、線状に潜行して葉縁に達し、そこから初めて他の若葉に移り巻葉を作る⁷⁾。ホソガ成虫の体長は約4mmであることから、1.0mm目合いの防虫ネットを通過することや、防虫ネット越しに新葉に産下することは困難であったと推察される。また、ふ化幼虫は産下された新葉を食害することから、防虫ネットを通り抜ける幼虫がいることは考えにくい。このため、防虫ネットの直がけにより被害が減少したと考えられる。

防虫ネットの使用は多くの害虫の侵入を阻止する反面、いったん侵入を許してしまうと内部が虫かご状態になってしまい、かえって被害を助長することが指摘されている^{4), 10)}。本研究においても、防虫ネットの被覆によりハマキやエダシャクによる被害が助長される傾向がみられた。茶園ではクモ類、鳥類、ハチ類等の多くの天敵が活動していることが知られており^{1), 5), 13)}、これらの天敵がハマキやエダシャクの密度抑制に寄与していると考えられるが、防虫ネット被覆により天敵類が侵入できなかったことも被害が助長された一因と考えられる。

以上のことから、茶の有機、無農薬栽培において有効な防除手段がなかったヒメヨコバイに対しては、中切り等の剪枝処理後、すぐに1.0mm目合いの防虫ネットを直がけし、防虫ネットの間隙から再生芽が突き抜けられないよう定期的に防虫ネットを持ち上げるような処理を行えば、その被害を軽減できることが明らかとなった。また、ホソガやカスミカメに対しても防除効果が高かった。ただ、防虫ネットの直がけでは防除できないハマキやエダシャクに対しては、有機栽培ではBT剤や顆粒病ウイルス剤等の生物農薬の散布や交信攪乱剤の設置等の併用による防除も有効であると考えられる。今後は、これらの技術と防虫ネットの直がけを組み合わせた総合的な防除体系を検討する必要がある。

引用文献

- 1) 後藤昇一・鈴木康隆・小林栄人(1995)山間地における茶の無農薬・有機栽培が病害虫、クモ類等の発生と収量、品質に及ぼす影響:静岡茶試研報19:25-36.
- 2) 池田二三高(1975)茶を加害するウスミドリメクラガメの生態と防除. 植物防疫29:437-440.
- 3) 小寺孝治(1992)べたがけ栽培による葉菜類の害虫防除技術. 東京都農試研報24:71-79.
- 4) 熊倉裕史・長坂幸吉・中川 泉・藤原隆広・田中和夫(2003)露地栽培のコマツナおよびハクサイに対する防虫ネットトンネルと太陽熱処理の併用効果. 近中四農研報2:27-40.
- 5) 松浦 誠(2004)ハマキムシ類の天敵(捕食性蜂):天敵大辞典:農文協編,719-735.
- 6) 南川仁博(1950)コカクモンハマキの生態学的研究:茶技研3:36-47.
- 7) 南川仁博・植田熊治(1960)チャノホソガの生態学的研究:茶技研23:17-22
- 8) 南川仁博・刑部 勝(1979)茶樹の害虫:日本植物防疫協会, p34-39, p161-165.
- 9) 村井智子(1999)被覆資材を利用した害虫管理. 植物防疫53:216-221.
- 10) 村松 功(1995)軟弱野菜栽培における被覆資材の利用効果. 農業および園芸70:799-805.
- 11) 白木与志也・大橋 透(1992)慣行防除茶園と、無農薬茶園における主要害虫と天敵の発生消長:神奈川園試研報42:33-39.
- 12) 多々良明夫(1995)チャノキイロアザミウマのキャンキツにおける生態と防除に関する研究:静岡柑試特報7:1-98.
- 13) 寺田孝重・今西 実・信濃和喜(1978)茶園におけるクモ類相の研究(第2報):茶研報47:42-47.