

薬剤防除圧の異なる茶園におけるゴミムシ類の種構成[†]

内山 徹¹⁾・吉崎真紀²⁾・小澤朗人¹⁾

¹⁾農林技術研究所茶業研究センター, ²⁾農林技術研究所茶業研究センター (現東京都豊島区)

Species Composition of Carabid Beetles in Tea Fields with Different Pesticide Application Management Systems

Toru Uchiyama¹⁾, Maki Yoshizaki²⁾ and Akihito Ozawa¹⁾

¹⁾Tea Research Center / Shizuoka Res. Inst. of Agric. and For.

Abstract

We investigated the species composition and seasonal prevalence of carabid beetles using pitfall traps in three tea fields with different pesticide application management systems at the Shizuoka Tea Research Center in 2008 and 2009. In the three fields, we captured a total of 163 beetles in 2008 and 222 beetles in 2009. We recognized 8 species of carabid beetles.

The species that was most abundant in pesticide-reduced or pesticide-free fields compared to the conventional control field was *Synuchus arcuaticollis* (Motschulsky). The seasonal prevalence of this species showed that the peak in abundance was from early May to the middle of August and from early October to November.

キーワード: ゴミムシ, マルガタツヤヒラタゴミムシ, 種構成, チャ, 捕獲消長, 薬剤防除圧

I 緒 言

化学合成農薬が茶園に使用されて以来, 病害虫防除は効果的に行われ, 収量の増加や品質の向上に大きく貢献してきた. しかしながら, 農薬の多用は薬剤抵抗性の発達や土着天敵相の破壊等の問題を引き起こしている. そのため, 各種の防除手段を組み合わせる化学農薬を削減する総合的病害虫・雑草管理 (IPM) の導入等, 生産者の環境保全型農業への意識が高まっている. 環境保全型農業の実践は, 安全・安心な食品を求める消費者ニーズに対応するのみならず, 害虫密度抑制機構として有用な土着天敵を保護利用する効果も期待される.

茶園においては, 環境保全型農業の実践により化学農薬を削減した場合, 土着天敵類が保護されることは, 寄生蜂^{56,7,8)}やクモ類¹⁰⁾等で報告されている. しかしながら, 茶園でしばしば観察される土着天敵類であるゴミムシ類 (甲虫目オサムシ科) に関しては, 化学農薬の削減による保護効果があるか否かについての報告はない.

ゴミムシ類は, チャの害虫であるチャハマキ *Homona magnanima* やチャノコカクモンハマキ *Adoxophyes*

*honmar*⁹⁾, チャドクガ *Euproctis pseudoconspersa*⁹⁾を捕食することが報告されており, 環境保全型茶園では有用な土着天敵として害虫密度を抑制している可能性がある.

本研究では, 薬剤防除圧の低い環境保全型茶園におけるゴミムシ類の保護効果に関する知見を得ることを目的として, 薬剤防除圧の異なる茶園においてゴミムシ類の種構成を調査した. また, 本調査で捕獲された主要なゴミムシ類の捕獲消長についても明らかにした.

なお, 本研究は, 農林水産省委託プロジェクト「農業に有用な生物多様性の指標及び評価手法の開発 (課題番号 1152)」の助成を受けて実施した.

II 材料及び方法

1 調査場所

静岡県農林技術研究所茶業研究センター内 (静岡県菊川市倉沢) の‘やぶきた’成木はさみ摘み茶園で, 薬剤防除圧の異なる 3 ほ場 (慣行防除ほ場, 減農薬ほ場, 無農薬ほ場) を選定した. 各ほ場の面積は, 慣行防除ほ場

[†]本報告の一部は, 茶業技術研究発表会 (2011年11月15日, 京都市) で発表した.

表1 慣行防除ほ場における薬剤散布実績

散布年/月/日	薬剤名	希釈倍率	散布量L/10a
2008/3/21	スピロメシフェン水和剤	2000	400
	アセタミプリド液剤	2000	400
4/2	クロルフェナピル水和剤	2000	400
5/26	フェニピロシメト・アゾフェンジン水和剤	1000	1000
	クロチアニジン水溶剤	2000	400
6/4	テブコナゾール水和剤	2000	400
	アセフェート水和剤	1000	400
7/4	アゾキシストロビン水和剤	2000	400
	クロルフェナピル水和剤	2000	400
7/23	フェンブコナゾール水和剤	5000	400
7/30	フェニピロシメト・アゾフェンジン水和剤	1000	1000
9/1	ジアフェンチウロン水和剤	1000	400
2008年のべ散布薬剤数(殺虫剤) 12 (9)			
2009/2/18	ピリプロキシフェンMC剤	1000	1000
4/2	クロルフェナピル水和剤	2000	400
	ミルベメクテン乳剤	1000	400
5/27	エマメクテン安息香酸塩乳剤	2000	400
	クロルフェナピル水和剤	2000	400
6/3	TPN水和剤	1000	400
	テブフェノジド水和剤	1000	400
7/2	トルフェンピラド乳剤	1000	400
	フルベンジアミド水和剤	2000	400
8/12	クロルフェナピル水和剤	2000	400
	TPN水和剤	1000	400
	エチプロール水和剤	2000	400
	チアクロプリド水和剤	2000	400
8/26	アセフェート水和剤	1000	400
	フェンブコナゾール水和剤	5000	400
2009年のべ散布薬剤数(殺虫剤) 15 (12)			

1)同一成分薬剤を複数回散布した場合は、その回数を含めて示した。

702 m²、減農薬ほ場と無農薬ほ場は各 214 m²である。減農薬ほ場と無農薬ほ場は隣接しているが、慣行防除ほ場のみ両ほ場から約 130m 離れている。3ほ場ともに周辺は茶園に囲まれているが、慣行防除ほ場は、ほ場の周縁部から約 25m 離れた場所に雑木林が存在し、減農薬ほ場と無農薬ほ場は、約 35m 離れた場所に別の雑木林が存在している。2008年および2009年における慣行防除ほ場と減農薬ほ場の薬剤散布実績を表1、表2に示した。2007年以前の薬剤散布状況は、年により散布薬剤が異なるものの、1年間におけるのべ散布薬剤数は、慣行防除ほ場より減農薬ほ場で常に少なかった。なお、無農薬ほ場については2009年まで継続して10年以上薬剤を散布していない。

2 調査方法

ゴミムシ類成虫の捕獲には、ピットフォールトラップ(以下、PFT)を用いた。

2008年は8月18日～11月5日まで、1週間毎の計11回、PFT調査を実施した。各ほ場中央部付近の茶株雨落ち部の地表部にPFT(内径77mm、深さ120mm)のプラスチックコップに防腐剤として50%プロピレングリコール液を約100ml投入)を約5m間隔で6か所設置し、これらを1週間後に回収した。捕獲されたゴミムシ類は80%エタノールで保存し、頭数をカウントした。種の同定に際しては、ゴミムシ類をエタノールから取り出し、除湿剤を投入した密閉容器内で十分に乾燥させたのち、実体顕微鏡下で外部形態を観察した。なお、ゴミムシ類

表2 減農薬ほ場における薬剤散布実績

散布年/月/日	薬剤名	希釈倍率	散布量L/10a
2008/6/4	アゾキシストロビン水和剤	2000	400
6/6	クロチアニジン水溶剤	2000	400
	アセフェート水和剤	1000	400
7/30	TPN水和剤	1000	400
8/22	ミルベメクテン乳剤	1000	400
9/9	クロルフェナピル水和剤	2000	400
2008年のべ散布薬剤数(殺虫剤) 6 (3)			
2009/5/21	BPPS乳剤	1500	400
	クロチアニジン水溶剤	2000	400
6/2	TPN水和剤	1000	400
6/26	アゾキシストロビン水和剤	2000	400
	アセフェート水和剤	1000	400
7/13	フルベンジアミド水和剤	2000	400
8/11	フルベンジアミド水和剤	2000	400
9/9	ジアフェンチウロン水和剤	1000	400
2009年のべ散布薬剤数(殺虫剤) 9 (5)			

の標本は、静岡県農林技術研究所茶業研究センター内の直射日光の当たらない室内にて常温で保管した。

2009年は4月23日～11月5日まで、2週間毎の計15回、PFT調査を行った。PFTの設置、ゴミムシ類の保存・同定・保管は、2008年と同様に行った。

III 結果及び考察

表3に、薬剤防除圧の異なる茶園で捕獲されたゴミムシ類の2008年と2009年の種構成と捕獲頭数を示した。3ほ場から2008年は合計163頭、2009年は合計222頭のゴミムシ類が捕獲された。これらゴミムシ類について、種を同定した結果、不明種1頭を除いて少なくとも8種が確認された。各ほ場のゴミムシ類の捕獲種数は、2008年が無農薬ほ場と減農薬ほ場で2種、慣行防除ほ場で3種、2009年が無農薬ほ場で4種、減農薬ほ場で3種、慣行防除ほ場で8種となり、2ヶ年とも慣行防除ほ場の種数が最も多かった。本調査と同一の茶園、同一のPFTでゴミムシ類と同様にクモ類を調査したところ、2年間で34種の生息が確認された¹¹⁾。また、クモ類では、ゴミムシ類の場合と異なり、慣行防除ほ場と比較して、無農薬ほ場と減農薬ほ場で種数が多い傾向が認められた¹¹⁾。このことから、茶園においてゴミムシ類は、クモ類に比べて種の豊富さが低いと考えられる。茶園以外におけるゴミムシ類の種数は、水田や牧草地などの草地環境で多く(二十数種)、果樹園や樹林地などの森林環境で少ない(十数種)ことが報告されている¹²⁾。このことから、本調査で8種を確認した茶園の環境は、種の豊富さが少ない森林環境に近いと考えられる。

各ほ場におけるゴミムシ類の合計捕獲頭数は、2008年の調査では、慣行防除ほ場に比べて、減農薬ほ場、無農薬ほ場でより多かったものの、ほ場間の有意差は認めら

表3 薬剤防除圧の異なる茶園におけるゴミムシ類の種構成と捕獲頭数

和名	学名 ¹⁾	2008年			2009年		
		無農薬ほ場 頭 ²⁾	減農薬ほ場 頭	慣行防除ほ場 頭	無農薬ほ場 頭	減農薬ほ場 頭	慣行防除ほ場 頭
オサムシ科	Carabidae						
コガシラナガゴミムシ	<i>Pterostichus microcephalus</i> (Motschulsky)						2
オオクロツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus nitidus</i> (Motschulsky)	2	1				1
クロツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus cycloderus</i> (Bates)				1		1
ヒメツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus dulcigradus</i> (Bates)				1 a ³⁾	1 a	15 b
マルガタツヤヒラタゴミムシ	<i>Synuchus arcuaticollis</i> (Motschulsky)	54 a	94 a	2 b	68	69	17
オオアトボシアオゴミムシ	<i>Chlaenius micans</i> (Fabricius)			9	6	2	25
アトボシアオゴミムシ	<i>Chlaenius naeviger</i> Morawitz				a	a	12 b
クビホソゴミムシ	<i>Galerita orientalis</i> Schmidt-Göbel			1			
種不明 ⁴⁾							1
	合計捕獲頭数	56	95	12	76	72	74
	合計捕獲種数	2	2	3	4	3	8

1)学名と配列順は上野ら¹²⁾を参照した

2)1回の調査で6か所のピットフォールトラップに捕獲された合計頭数を、ほ場ごとに全調査期間で累積した値

3)アルファベットは、同一調査年内の異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, Tukey-Kramer法: 1回の調査で6か所のピットフォールトラップに捕獲された合計頭数を反復として、log変換した後、ほ場間で多重比較検定)

4)種は不明であるが、他の捕獲種とは明らかに外部形態が異なる

れなかった ($P > 0.05$, Tukey-Kramer 法). 2009 年は、各ほ場の合計捕獲頭数は同程度であった. 今回の調査で捕獲された 8 種をゴミムシ類としてまとめて考えた場合、2 ヶ年の調査では場間の捕獲頭数に有意な差は認められなかったことから、ゴミムシ類全体では薬剤散布の影響が現れにくいと考えられた. ただし、今回調査した茶園で使用された薬剤は、茶樹に散布する薬剤のみであり、MEP 乳剤やテフルトリン粒剤等の土壌に処理する薬剤は含まれていない. これらの土壌処理薬剤を使用した場合、地表面を主たる生息場所とするゴミムシ類が影響を受けるか否か、さらに解明する必要がある.

ゴミムシ類のうち、最も多く捕獲された種は、両年ともに無農薬ほ場と減農薬ほ場でマルガタツヤヒラタゴミムシ、慣行防除ほ場でオオアトボシアオゴミムシであった. マルガタツヤヒラタゴミムシは、2008 年の無農薬ほ場で 54 頭、減農薬ほ場で 94 頭、慣行防除ほ場で 2 頭捕獲され、慣行防除ほ場に比べて無農薬ほ場、減農薬ほ場で有意に捕獲数が多かった ($P < 0.05$). 本種は 2009 年には、無農薬ほ場で 68 頭、減農薬ほ場で 69 頭、慣行防除ほ場で 17 頭捕獲され、慣行防除ほ場に比べて無農薬ほ場、減農薬ほ場で捕獲頭数が多かったものの、ほ場間に有意な差は認められなかった ($P > 0.05$). オオアトボシアオゴミムシは、2008 年の慣行防除ほ場で 9 頭捕獲され、無農薬ほ場と減農薬ほ場では捕獲されなかった. 本種は 2009 年の無農薬ほ場で 6 頭、減農薬ほ場で 2 頭、慣行防除ほ場で 25 頭捕獲された. 2 ヶ年の調査からオオアトボシアオゴミムシは慣行防除ほ場で捕獲頭数が多い傾向を示したが、ほ場間に有意な差はなかった ($P > 0.05$). マルガタツヤヒラタゴミムシは薬剤防除圧の低い茶園で捕獲頭数が多いのに対して、オオアトボシアオゴミムシは

薬剤防除圧の高い茶園で捕獲頭数が多かった. マルガタツヤヒラタゴミムシに関しては、主に樹上で活動するとの報告¹³⁾もあり、茶樹上を徘徊している際に薬剤散布の影響を受けた可能性がある. 一方、オオアトボシアオゴミムシは、薬剤防除圧の高い茶園で捕獲頭数が多かったことから、主な活動場所が樹上ではないか、本種は薬剤に対する感受性が低い可能性がある.

2008 年または 2009 年の調査で 10 頭以上捕獲された種は、2009 年の慣行防除ほ場でヒメツヤヒラタゴミムシ、アトボシアオゴミムシであった. コガシラナガゴミムシ、オオクロツヤヒラタゴミムシ、クロツヤヒラタゴミムシ、クビホソゴミムシは、2 ヶ年の調査で各ほ場の捕獲頭数が 1~2 頭のみであり、茶園では、これら 4 種の生息数は多くないと推測される.

図 1 に PFT で捕獲された全ゴミムシ類の捕獲消長を示した. 2008 年は 4~7 月のデータが欠落しているものの、2 ヶ年ともに、9 月下旬から 11 月にかけて各ほ場の捕獲頭数が増加する傾向が認められた. 2009 年の調査では、5 月上旬から 6 月上旬および、7 月上旬から 8 月下旬にかけて各ほ場の捕獲頭数が増加した.

図 2 にマルガタツヤヒラタゴミムシ、図 3 にオオアトボシアオゴミムシの捕獲消長を示した. マルガタツヤヒラタゴミムシは、5 月上旬から 6 月中旬および、10 月上旬から 11 月にかけての年 2 回、捕獲頭数が増加した. オオアトボシアオゴミムシは、7 月上旬から 8 月下旬にかけての年 1 回、捕獲頭数が増加した. オオアトボシアオゴミムシを含むアオゴミムシ類は農業害虫であるチョウ目幼虫を捕食し、天敵として機能していることが報告されている^{9,10)}. 本調査で、オオアトボシアオゴミムシ成虫の捕獲頭数が夏期に増加することが確認され、この時期は

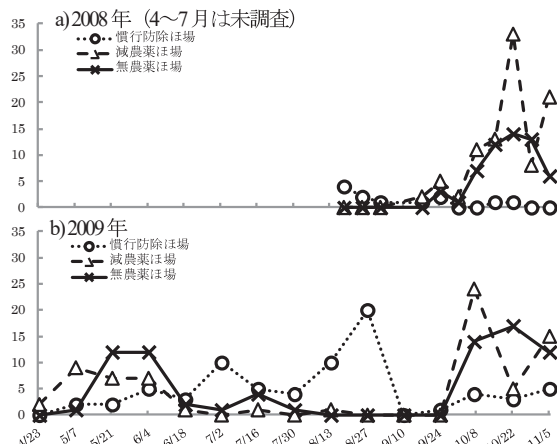


図1 薬剤防除圧の異なる茶園における全ゴミムシ類の捕獲消長

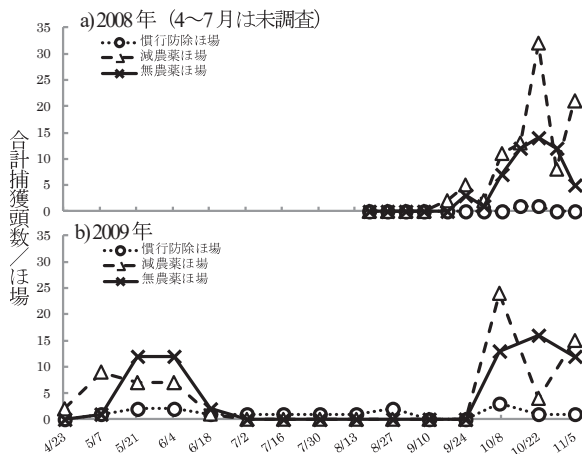


図2 薬剤防除圧の異なる茶園におけるマルガタツヤヒラタゴミムシの捕獲消長

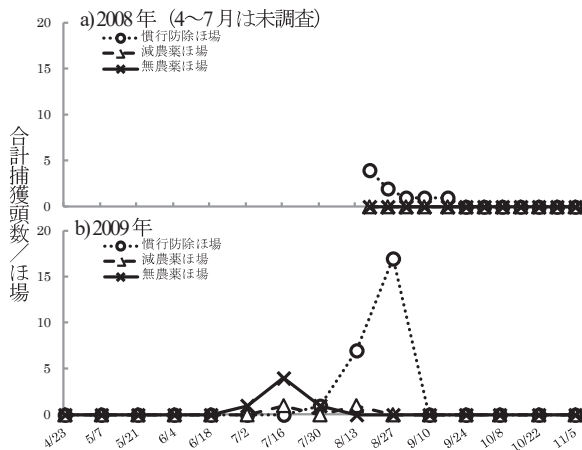


図3 薬剤防除圧の異なる茶園におけるオオアトボシアオゴミムシの捕獲消長

チャの害虫であるハマキガ類幼虫の発生増加時期と一致することから、本種がハマキガ類の土着天敵として機能している可能性がある。また、筆者らは、種は不明であるものの夏期にハマキガ類幼虫を捕食するゴミムシ類幼虫を観察している（未発表）。今回の調査で、マルガタツヤヒラタゴミムシ成虫は春期と秋期の2回発生し、夏期に本種成虫がほとんど捕獲されないことを確認したが、夏期は本種の幼虫が発育する時期と推測される。このことから、マルガタツヤヒラタゴミムシ幼虫もハマキガ類の土着天敵として機能している可能性があり、今後調査する必要がある。

本調査では、薬剤防除圧の低い環境保全型茶園においてゴミムシ類の保護効果が認められるか否かを明確にすることはできなかった。しかしながら、マルガタツヤヒラタゴミムシは、薬剤防除圧の低い茶園で捕獲頭数が多く、個体群が温存されている可能性がある。本種の捕獲消長も明らかになったことから、調査時期を絞り込んでの効率的な調査が可能となった。今後、本種に対する薬剤散布の影響を明確にするために、薬剤防除圧の異なる現地茶園においても調査を実施する必要がある。本調査により茶園におけるゴミムシ類の発生状況に関する有用なデータが収集されたものと考えられる。

IV 摘 要

薬剤防除圧の異なる茶園（慣行防除ほ場、減農薬ほ場、無農薬ほ場）において、2008年と2009年に、ピットフォールトラップに捕獲されたゴミムシ類の種と捕獲消長を調査した。3ほ場から、2008年は合計163頭、2009年は合計222頭のゴミムシ類が捕獲された。これらゴミムシ類について種を同定した結果、不明種1頭を除いて少なくとも8種が確認された。減農薬ほ場と無農薬ほ場では、慣行防除ほ場と比較して、マルガタツヤヒラタゴミムシがより多く捕獲された。本種は、5月上旬から6月中旬および、10月上旬から11月にかけての年2回、捕獲頭数の増加が認められた。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、ゴミムシ類の種同定に関して多大なご助言をいただいた末永博氏（鹿児島県農業開発総合センター）、調査にご協力いただいた当研究センターの鬼窪多津子氏、住川純子氏および研修生、静岡県立農林大学校茶業分校の学生諸氏に感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 香川理威 (2009) : 農地景観における地表性天敵昆虫群集の構造と保全的利用に関する研究. 神戸大学大学院農学研究科博士論文. 農学 3075.
- 2) Ings, T. C. and S. E. Hartley (1999) : The effect of habitat structure on carabid communities during the regeneration of a native Scottish forest. *Forest Ecology and Management*119, 123-136.
- 3) 南川仁博・刑部 勝 (1979) : 茶樹の害虫. 日本植物防疫協会, 東京, 99~113.
- 4) 小俣良介 (2009) : 茶園におけるチャドクガの捕食性天敵ヒラタアトキリゴミムシの確認. 関東病虫研報 56, 123~124.
- 5) 小澤朗人 (2008a) : 茶における生物的防除の実践. *バイオコントロール* 12(1), 4~8.
- 6) 小澤朗人 (2008b) : チャの環境保全型防除. 関西病虫研報 50, 65~69
- 7) 小澤朗人 (2009a) : 交信攪乱剤を基幹とした減農薬防除体系による茶害虫クワシロカイガラムシの密度抑制. あたらしい農業技術 No.526, 静岡県産業部, 9p
- 8) 小澤朗人 (2009b) : 交信かく乱剤の利用を基幹とした温暖地茶園における減農薬防除体系. 生物機能を活用した病害虫・雑草管理と肥料削減: 最新技術集, (独) 農研機構 中央農業総合研究センター, 179~184.
- 9) Suenaga, H. and T. Hamamura (1998) : Laboratory evaluation of carabid beetles (Coleoptera : Carabidae) as predators of diamondback moth (Lepidoptera : Plutellidae) larvae. *Environmental Entomology*27, 767~772.
- 10) Suenaga, H. and T. Hamamura (2001) : Occurrence of carabid beetles (Coleoptera : Carabidae) in cabbage fields and their possible impact on lepidopteran pests. *Applied Entomology and Zoology*36, 151~160.
- 11) 内山 徹・吉崎真紀・小澤朗人 (2011) : 薬剤防除圧の異なる茶園におけるクモ類の種構成. 静岡農林研報 4, 37~44.
- 12) 上野俊一・黒澤良彦・佐藤正孝 (1989) : 原色日本甲虫図鑑 (II). 保育社, 大阪, 1~514.
- 13) 八尋克郎 (1989) : 島根県匹見峡のゴミムシ類. 中国昆虫(3), 15~16.