

【本論文】

高知県中央部，株式会社相愛敷地内に設置したバナナトラップに出現した昆虫

高橋弘明¹・森近未来¹・近藤英文¹・松岡 晃¹

¹〒780-0002 高知県高知市重倉266-2 株式会社相愛

株式会社相愛（以下、(株)相愛）は、建設関連事業、地域コンサルティング、木質バイオマス事業等を手がける企業であり、高知市北部に位置する重倉地区、標高約320mの中山間地に本社を有する。当社は2004年に高知県で初めて環境省が推進する「エコアクション21」（事業者が自主的に行う環境配慮への取り組み）の認証登録を行い、省エネや資源の有効利用に積極的に取り組んでいるが、近年は生物多様性の保全に寄与する事業活動に着目し、自社敷地内にある森林を自然体験学習の場として、一般市民や地元小学校に提供し、薪割り体験やタケノコ掘り等、様々な環境活動に取り組んでいる（(株)相愛ホームページ）。こうした活動が認められ、2018年1月には四国の企業として初めてESD(Education for Sustainable Development)における「体験の機会の場」に認定された。今後はこうした取り組みをさらに進展させ、敷地内森林を活用した様々な環境学習会や近隣小学校を対象とした自然環境を学ぶための授業等を実施していく計画である。これら一連の環境活動の一環として、2018年7月4日から8月31日にかけて、敷地内各所に樹液に集まる昆虫を誘引するバナナトラップを設置し、昆虫の出現状況を記録した。この結果、一定の知見が得られたためここに報告する。

調 査 方 法

調査地区の概要 (株)相愛が本社を構える高知市重倉地区は、高知市北部標高約260–400mの中山間地に位置する人口781人（2018年7月時点）の小さな集落である（高知市ホームページ）。

この地域は高知市土佐山菖蒲藪山（標高531m）に源を発し、南西に大きく蛇行しながら高知市を貫流して浦戸湾へと注ぐ二級河川鏡川の上流集水域に含まれる。地区を流れる支流重倉川の左岸に沿って南北に広がる谷戸地形を有し、重倉川やその支流に沿ったわずかな平地に家屋と事業所、田畑等が存在するほかは、ほとんどを森林が占める地域であるが、近年は山の斜面にメガソーラー発電施設が数多く建設され、森林の伐採が進んでいる。

トラップ設置状況とトラップの仕様 (株)相愛の敷地内に存在する森林は、社屋後背に広がる約14,000 m²の常緑広葉樹林（以後、後背林と称す）に加え、県道269号線と柚子畑および社屋に挟まれた約9,600m²の島状の常緑広葉樹林とスギ・ヒノキの混交林（以後、前面林と称す）から成る。調査は2018年7月4日から8月31日にかけて、この敷地内の森林や森林周辺の各所に夕方バナナトラップを設置し、翌朝これを見回って、集まっている昆虫の種類と個体数を記録する方法で実施した。調査は基本的に期間中毎日実施したが、一部の休日と悪天候時には調査を中止した。このうち、7月4日から7月23日の間は第1期として後背林に2個、前面林に2個、計4個のトラップをいずれも広葉樹（スダジイやアラカシ）に設置した。7月24日から7月28日の間は第2期として、後背林に10個、前面林に4個、計14個のトラップをいずれも広葉樹（スダジイ、アラカシ、ヤマザクラ、クリ等）に設置した。8月2日から8月31日の間は第3期として、前面林の広葉樹（前述の樹種に加え、アメリカフウ、ツバキ、ネムノキ等）および針葉樹（スギ、ヒノキ）

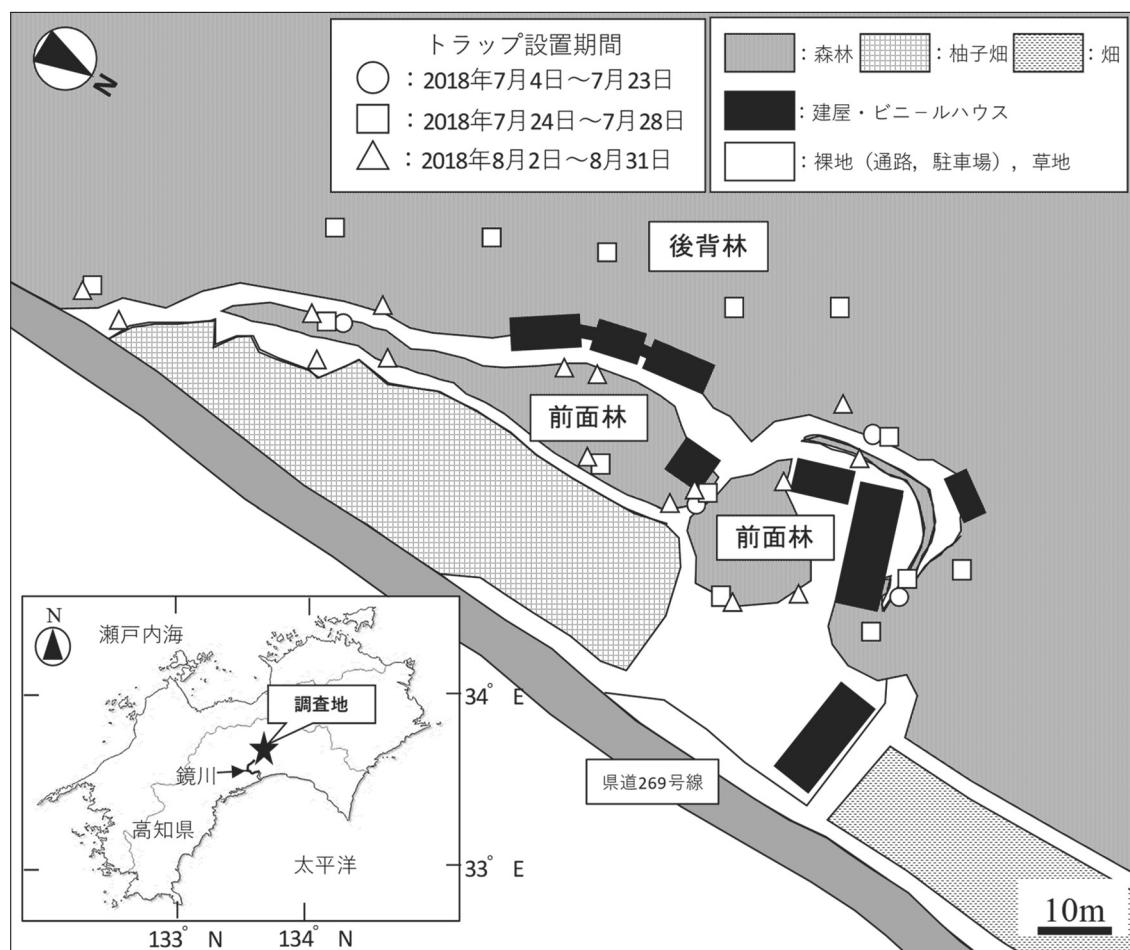


図1. 調査地点

と、前面林周辺の人工構造物（木製看板1基、金属製の外灯1基）を加えた各所に13個、後背林の広葉樹（アラカシ、ツバキ、モウソウチク）に3個、計16個のトラップを設置した（図1）。また、8月18日にはこの調査に合わせた昆虫観察イベントを実施し、小学生および未就学児童計10名、父兄5名の参加を得た（（株）相愛ホームページ）。なお、第3期のトラップ設置位置は参加する子供が立ち入りやすい場所であることを前提とし、加えてそれまで設置してきた各種広葉樹以外にも昆虫が集まるか否かを観察する目的で、針葉樹および樹木以外の人工構造物を加えたものである。

トラップはジッパー付きメッシュ小物入れ（アクリル繊維製、20cm×15cm、販売元ダイソー、図2）に、生バナナをつぶしたものや焼酎漬け発酵バナナを入れたものとし、補助的に昆虫ゼリーを1個入れた。同じ調査日のトラップは全て同じ



図2. 本調査で使したバナナトラップ

餌とした。集まった昆虫は種類ごと、日ごとに個体数を記録した。なお、採集による自然環境への影響に配慮し、集まった昆虫については目視および写真撮影を行い、槐（2013a, 2013b）、黒沢・渡辺（1984）および日本チョウ類保全協会編（2012）に基づき種を同定した後、すべて

もとの場所に戻した。したがって、同じ個体が複数日に亘って出現している可能性がある。ただし、カブトムシについては、捕らえ損じの危険性が低く、大型でマーキングも容易であることから、鞘翅にホワイトマーカーで番号を記して個体識別を行い、個体別のトラップ利用回数、期間などの調査を行った。昆虫の配列順および分類体系は「河川水辺の国勢調査のための生物種リスト（2018年度版）」（国土交通省河川環境ホームページ）にしたがった。なお、調査期間中の気象条件としては、高知地方気象台高知観測所（高知市本町、標高1.6m）における日平均気温の推移（気象庁高知気象台ホームページ）および最寄りの高知県重倉雨量観測所（高知市重倉、標高274.6m）における日降水量の推移（高知県水防観測情報ホームページ）を利用した。

結 果

調査期間中の気象条件 調査期間中の日平均気温は(図3)、調査開始時の7月1日には27.3℃あったが、降雨が続いた上旬は徐々に低下し、7日－

8日は期間中最低となる24.8℃まで低下した。その後は梅雨明けと共に日ごとに気温が上昇し、7月24日には期間中最高となる31.1℃まで上昇した。また、7月29日－31日と8月15日－16日、21日－24日には、台風や前線の通過による降雨に伴い、日平均気温は25℃台まで低下したが、これ以外の期間は概ね28－30℃程度で推移した。降水量は(図3)、7月1日－9日は梅雨末期の大雨により累加581.0mmに達した。梅雨明け後は晴天の日が多かったが、前線や台風の通過に伴い、7月29日－31日に累加47.5mm、8月15日－16日に累加155.5mm、8月21日－26日に累加81.5mmの降雨があった。

出現種 調査期ごとのトラップ見回り回数は、第1期が15回、第2期が5回、第3期が19回であった。調査期間を通じて7目18科36種の昆虫（未定種を含む）がバナナトラップに出現した（表1、図4）。出現種数を目別にみると（表2）、コウチュウ目が最も多く、16種（種数の44.4%，以下同）、次いでチョウ目が13種（36.1%）であった。他の目はそれぞれ1－2種の出現に留まった。総出現個体数は1647個体であった（表3）。

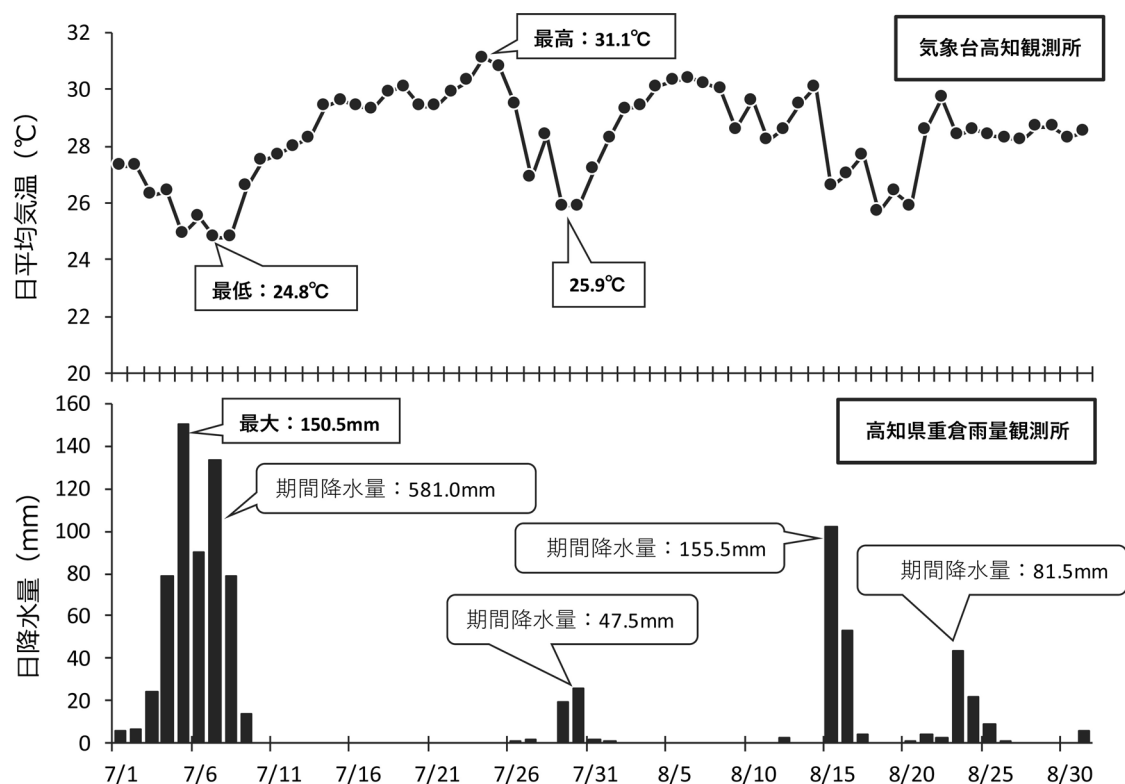


図3. 調査期間中の日平均気温（上段）と日降水量（下段）の推移（期間降水量で示した期間の範囲は本文参照）

表 1. 出現種リスト

No.	目	科	和名	学名
1	ゴキブリ	チャバネゴキブリ	モリチャバネゴキブリ	<i>Blattella nipponica</i>
2	カマキリ	カマキリ	チョウセンカマキリ	<i>Tenodera angustipennis</i>
3			オオカマキリ	<i>Tenodera sinensis</i>
4	バッタ	コロギス	コロギス	<i>Prosopogryllacris japonica</i>
5	チョウ	タテハチョウ	スミナガシ	<i>Dichorragia nesimachus nesiotis</i>
6			ゴマダラチョウ	<i>Hestina persimilis japonica</i>
7			ルリタテハ	<i>Kaniska canace ishima</i>
8			ヒカゲチョウ	<i>Lethe sicelis</i>
9			イチモンジチョウ	<i>Limenitis camilla japonica</i>
10			クロコノマチョウ	<i>Melanitis phedima oitensis</i>
11			コジャノメ	<i>Mycalesis francisca perdiccas</i>
12			ヒメジャノメ	<i>Mycalesis gotama fulginia</i>
13			キマダラヒカゲ属の一種	<i>Neope</i> sp.
14			キタテハ	<i>Polygonia c-aureum c-aureum</i>
15			アカタテハ	<i>Vanessa indica indica</i>
16			ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus argus</i>
17		ヤガ	フクラスズメ	<i>Arcte coerula</i>
-			ヤガ科の数種	Noctuidae spp.
-		チョウ目の数種 (科不明のガの仲間)		LEPIDOPTERA spp.
18	ハエ	アブ	アブ科の数種	Tabanidae spp.
19	コウチュウ	オサムシ	マイマイカブリ	<i>Carabus blaptoides babaianus</i>
-			オサムシ科の一種	Carabidae sp.
20		ハネカクシ	ハネカクシ科の一種	Staphylinidae sp.
21		クワガタムシ	スジクワガタ	<i>Dorcus binervis binervis</i>
22			コクワガタ	<i>Dorcus rectus rectus</i>
23			ヒラタクワガタ	<i>Dorcus titanus pilifer</i>
24			ミヤマクワガタ	<i>Lucanus maculifemoratus maculifemoratus</i>
25			ノコギリクワガタ	<i>Prosopocoilus inclinatus inclinatus</i>
-			クワガタムシ科の数種	Lucanidae spp.
26		コガネムシ	シロテンハナムグリ	<i>Protaetia orientalis submarmorea</i>
27			カナブン	<i>Pseudotorynorhina japonica</i>
28			カブトムシ	<i>Trypoxylus dichotomus septentrionalis</i>
29		オオクシムシ	ヨツボシオオクシ	<i>Helota gemmata</i>
30		コメツクムシ	オオナガコメツク	<i>Nipponoelater sieboldi sieboldi</i>
-			コメツクムシ科の数種	Elateridae spp.
31		ケシクシ	セマルケシクシ属の一種	<i>Amphicrossus</i> sp.
32			ヨツボシケシクシ	<i>Glischrochilus japonius</i>
33		ゴミムシダマシ	ニホンキマワリ	<i>Plesiophthalmus nigrocyaneus nigrocyaneus</i>
34		オサゾウムシ	オサゾウムシ科の一種	Dryophthoridae sp.
35	ハチ	アリ	アリ科の数種	Formicidae spp.
36		スズメバチ	キイロスズメバチ	<i>Vespa simillima</i>
7		18	36	

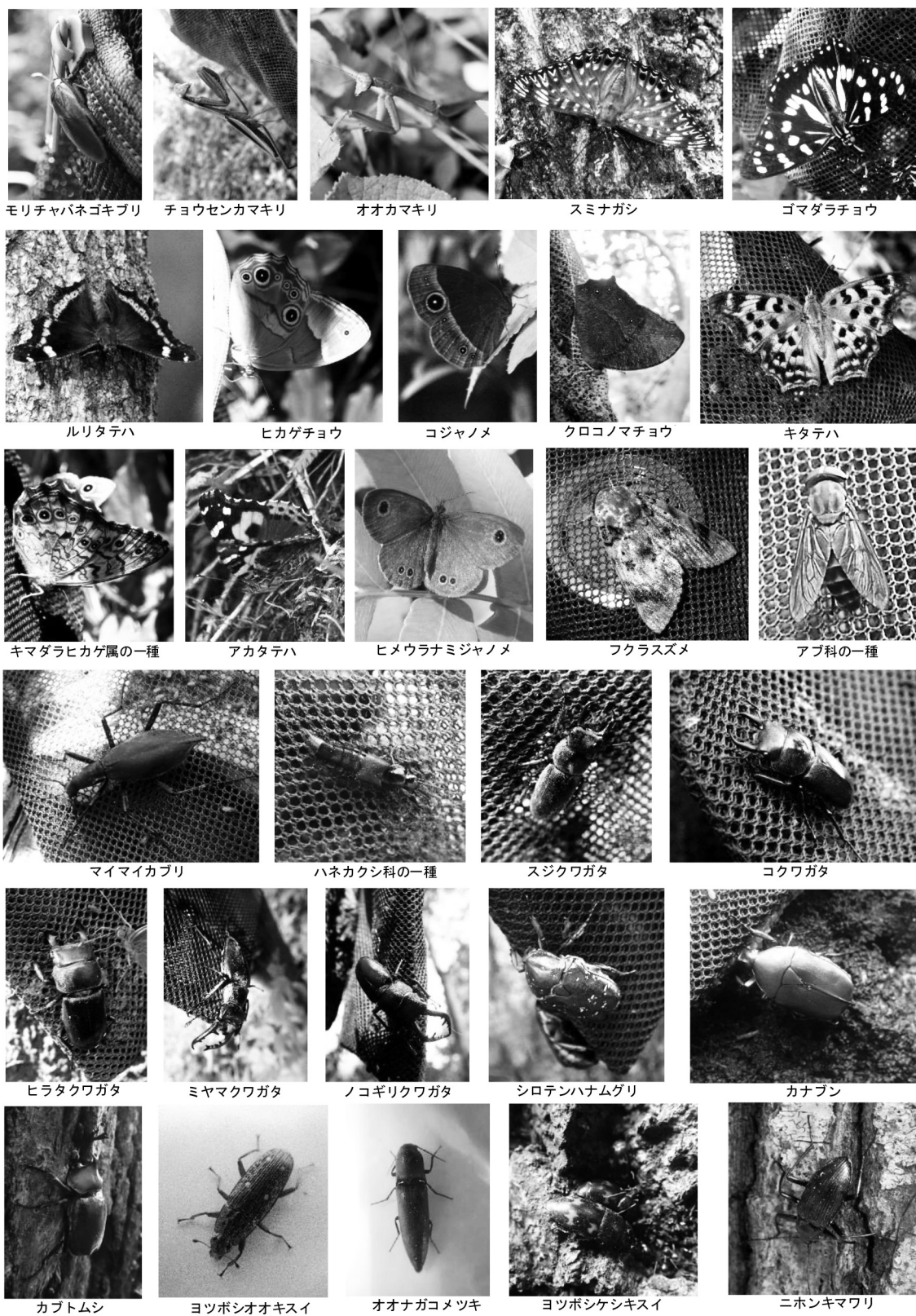


図 4. バナナトラップに出現した代表的な昆虫

表 2. 目別出現種数と割合

目別種数	種数	割合 (%)
ゴキブリ	1	2.8
カマキリ	2	5.6
バッタ	1	2.8
チョウ	13	36.1
ハエ	1	2.8
コウチュウ	16	44.4
ハチ	2	5.6
合計	36	100

表 3. 出現個体数の多かった種（上位 5 種）

種名	個体数	割合 (%)
カナブン	415	25.2
キマダラヒカゲ属の一種	204	12.4
ヨツボシケシキスイ	196	11.9
カブトムシ	189	11.5
ヒカゲチョウ	157	9.5
その他	486	29.5
合計	1647	100

種別にみると、カナブンは415個体と最も多く、全個体数の25.2%を占めた。次いで、キマダラヒカゲ属の一種が204個体(12.4%)、ヨツボシケシキスイが196個体(11.9%)、以下カブトムシ(189個体：11.5%)、ヒカゲチョウ(157個体：9.5%)の順となった(表3)。

代表的出現種の出現状況の推移

出現個体数上位5種の1回の見回りにおけるトラップ1個あたりの個体数の推移を旬ごとの平均値でみると(図5)、7月中旬に出現個体数のピークを迎えたヨツボシケシキスイ、ヒカゲチョウ、8月中旬にピークを迎えたカブトムシ、キマダラヒカゲ属の一種、全期間に亘って出現したカナブンの3パターンが認められた。なお、キマダラヒカゲ属については、その多くはサトキマダラヒカゲと同定されたが、トラップに集まった個体の一部は見回り時に飛び去ったため、個体数の計数は出来たが同定不能であったこと、調査地では過去に形態が酷似するヤマキマダラヒカゲもわずかながら確認されていることから(近藤、未発表)、ここではキマダラヒカゲ属の一種とした。

コウチュウ目の中で最も多くの種が出現したクワガタムシ科について、1回の見回りにおけるトラップ1個あたりの出現個体数の推移を旬ごとの平均値でみると(図6)、成虫越冬を行わないノコギリクワガタ、ミヤマクワガタについては、ノコギリクワガタは7月にのみ出現し、中旬にピークをむかえ、8月以降は出現しなかった。一方、ミヤマクワガタは7月中旬に少数が出現し、いったん出現しなくなったが、8月中旬以降再び出現し、以後は下旬にかけて増加傾向にあった。成虫越冬を行うヒラタクワガタ、スジクワガタ、コクワガタの3種については、ヒラタクワガタは7月上旬～中旬に少数が出現しただけで以降はほとんど出現しなかった。スジクワガタは調査期間を通じて出現したが、7月上・中旬に多く

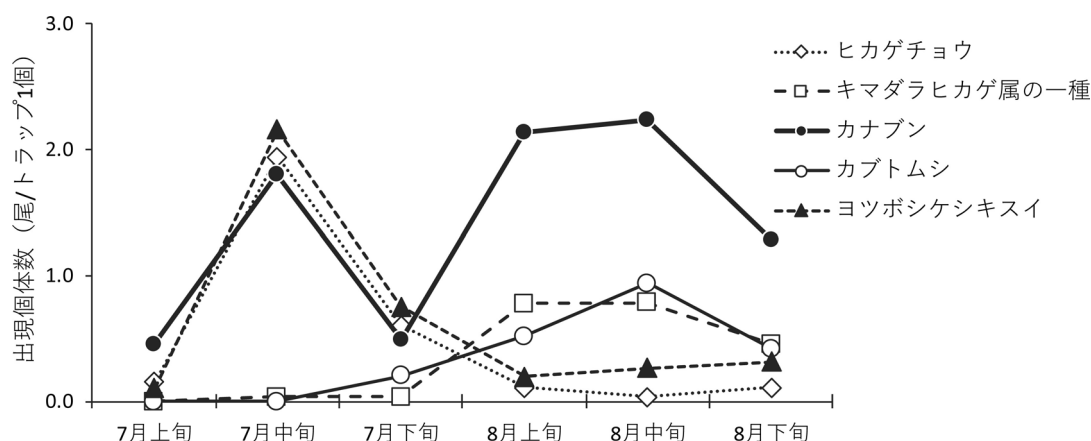


図 5. 上位 5 種の旬ごと、確認回数あたりの平均出現個体数の推移

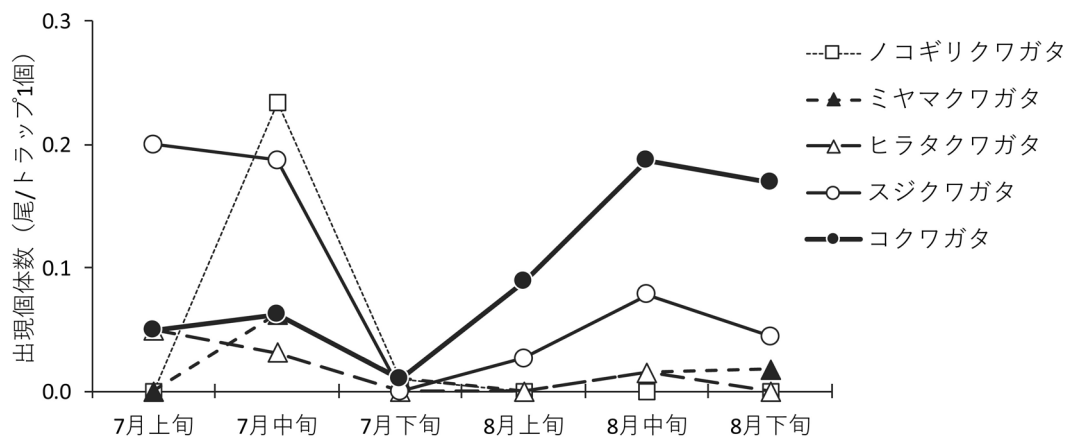


図 6. クワガタムシ科 5 種の旬ごと、確認回数あたりの平均出現個体数の推移

出現し、下旬に一時的に減少した後、8月以降再び増加した。コクワガタも調査期間を通じて出現したが、やはり7月下旬に一時的に減少し、8月以降再び増加した。本種はスジクワガタと異なり、7月に比べ8月の出現個体数が圧倒的に多く、調査終了まで個体数が増加する傾向にあった。

場所ごと、調査期ごとの出現状況 前面林と後背林の、1回の見回りにおけるトラップ1個あたりの昆虫全体の平均出現個体数を調査期ごとに比較した(図7)。調査期別では第1期は前面林6.0個体、後背林7.0個体、第2期は前面林4.4個体、後背林2.1個体、第3期は前面林3.5個体、後背林3.7個体であり、第1期が他と比べてやや多いものの、顕著な差はなかった。第1期と第3期では後背林の出現個体数が前面林をやや上回ったが、両者の出現個体数に大きな差はなく、第2期のみ前面林の出現個体数が後背林を大きく上回った。また、調査期間全体では前面林4.6個体、後背林4.3個体と大きな差はなかった。

第3期のトラップ1個あたりにおける昆虫全体の平均出現個体数を、設置対象(広葉樹、針葉樹、看板、外灯)別に比較した(図8)。これによると、針葉樹と看板がともに44個体と最も多く、次いで広葉樹33個体、外灯9個体の順となった。

カブトムシの出現状況 個体識別を行ったカブトムシについて、雌雄別の出現個体数を旬ごとに集計した(図9)。これによると、全期間を通じてメスの個体数がオスを上回り、特に8月上旬と下旬ではメスの個体数が全出現個体の6割以上を占めた。また、カブトムシの32.1%にあ

る36個体は複数の調査日に亘って出現した。2日以上に亘って出現した個体の出現日数をみると(図10)、2日-4日の範囲があり、このうち2日が27個体と最も多く、次いで4日が6個体、3日が3個体であった。雌雄別では2日出現した個体と3日出現した個体にメスが多かったのに対し、4日出現した個体ではオスが4個体とメスの2個体を上回った。

2日以上に亘って出現した個体について、最初に確認された日から再確認された日までの日数をみると(図11)、1日(翌日)が14個体、次いで2日(翌々日)が10個体と多く、3日以上は1-4個体と少なかった。なお、最も長期間の記録として、初確認された日から23日後に確認されたメス1個体が存在した。

考 察

バナナトラップに出現した昆虫は、基本的には餌のバナナ、昆虫ゼリーに誘引された個体であるが、中には餌に誘引されて集まった他の昆虫を捕食する目的で出現したと考えられるカマキリ科の2種も含まれた。コロギスも捕食性であるが、樹液もなめることが知られており(森上, 2009)、捕食目的か餌に誘引されて集まったものか不明である。出現種はいずれも平地-低山地の樹液に集まる一般的な昆虫であり(森上, 2009)、地域特異性や希少性は特にみられなかった。

個体数の最も多かったカナブンは、調査地周辺の山林で普通にみられるコウチュウ目であり、

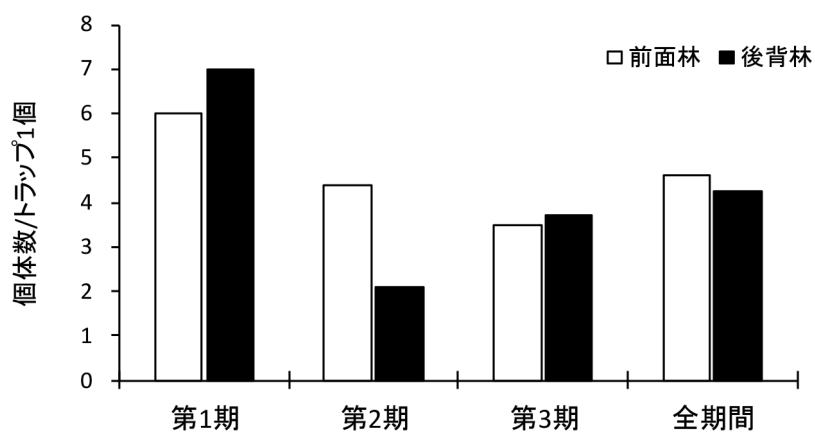


図 7. 前面林と後背林における調査期ごと、確認回数あたりの平均出現個体数

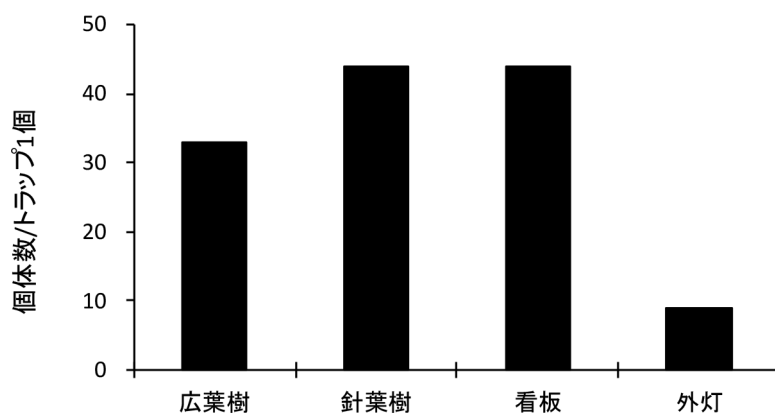


図 8. 前面林における第 3 期の設置対象別平均出現個体数

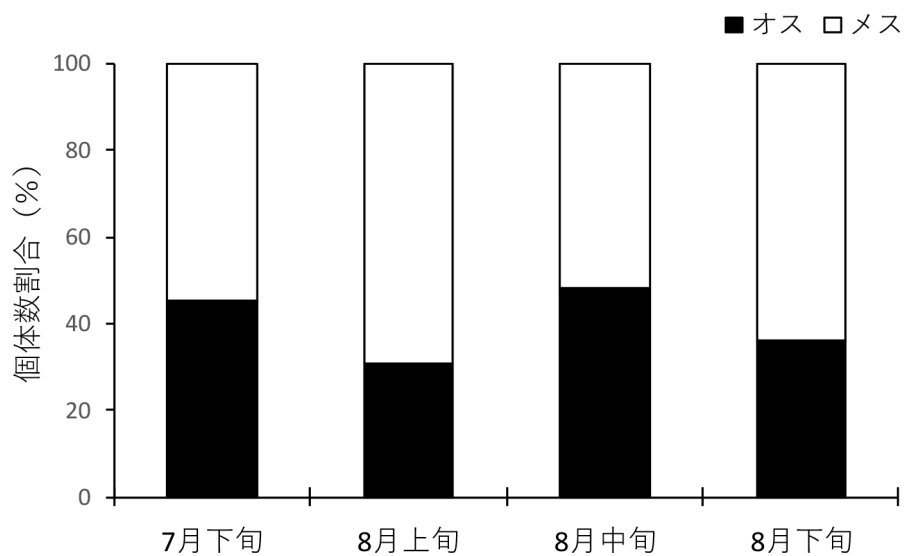


図 9. バナナトラップに出現したカブトムシの雌雄比

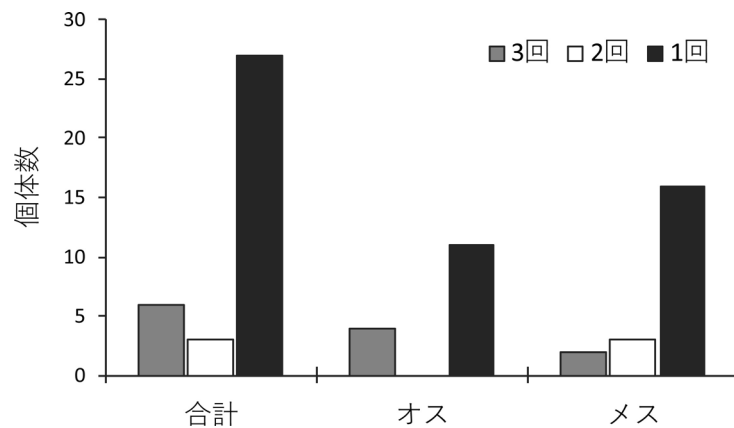


図 10. バナナトラップに 2 回（2 日）以上出現したカブトムシの個体数

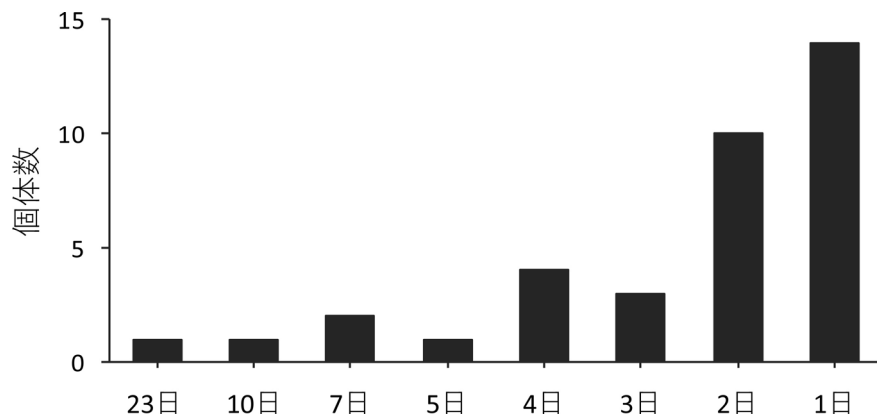


図 11. 複数日にわたって出現したカブトムシの初確認日から再確認された日までの日数

その多くは設置後数分以内にトラップに出現した。他のコウチュウ目ではカブトムシも個体数の上位4位に入り、調査地周辺には比較的多く生息すると考えられた。チョウ目ではタテハチョウ科のキマダラヒカゲ属の一種とヒカゲチョウが上位となった。いずれも成虫越冬は行わず、温暖な地域では年2回成虫が発生することが知られており（日本チョウ類保全協会編, 2015）、トラップに出現する個体は調査時期からみて夏型と考えられる。出現状況をみると、キマダラヒカゲ属の一種は7月にはほとんど出現せず、8月以降急激に出現個体数が増えたのに対し、ヒカゲチョウは7月中旬にピークをむかえ、8月以降は減少した。これは調査地周辺におけるそれぞれの夏型成虫の出現時期の違いを反映している可能性がある。いずれも幼虫の食草はマダケ、

ミヤコザサ、チシマザサ等のタケ・ササ類およびススキを含むイネ科植物であり（日本チョウ類保全協会編, 2015）、調査地周辺の植生から、（株）相愛敷地内や近隣で発生しているものと推定される。調査開始直後から終了まで一貫して出現した種のうち、カナブン、コクワガタ、スジクワガタの3種は7月中旬に一旦個体数が増加し、下旬に減少したあと8月中旬にかけて再び増加するという共通の出現傾向を示した（図5, 6）。この要因として、7月27日から30日にかけての前線の通過に伴う天気の影響により、梅雨明け後約2週間に亘って上昇し続けていた日平均気温が、それまでと比べて3–4℃低下した期間があり（図3）、このことで昆虫の活性が低下して一時的に出現個体数が減少した可能性がある。しかし、8月以降は降雨による気温の一時的低下

に出現状況が影響される様子はみられなかったことから(図3-6), 主要な出現種の羽化ピークが7月-8月の間に2回存在し, たまたま7月末に成虫が少なくなる端境期を迎えたとも考えられる. これについては, 今後の環境学習会の実施タイミングを左右する重要事項であることから, 経年的に調査を継続し, 降雨の有無に関わらず例年7月末に出現個体数が減少する傾向があるのか否かについて明らかにしていく必要がある.

設置場所ごとの出現状況については, 第2期のみ前面林が後背林を大きく上回ったが, その原因については不明である. また, 調査期間全体を通してみると前面林と後背林で出現個体数に大きな差はなく, トラップに出現した昆虫の生息環境としては, 道路や畑の有無に関わらず, 前面林も後背林も一体のものとして機能していると推察される. 第3期の設置対象別の出現状況では, 自然下で樹液を出す広葉樹よりも, 針葉樹(スギ・ヒノキ)や人工構造物である木製看板で個体数が多かった. 調査地周辺のスギ・ヒノキ植林は広葉樹林内にパッチ状に存在し, 広葉樹林と切り離された環境ではない. また, 看板についても前面林から数メートルの距離にあり, 周辺に樹木の枝が延びていることから, トラップに集まる昆虫にとっては前面林との間に空間的ギャップのない状態であるとも考えられる. 前述の通り, 前面林, 後背林や周辺の人工構造物の一部を含めた調査地の「森」全体が昆虫の生息環境としては一体のものとして機能しているとすれば, 設置対象による昆虫の出現状況の差は, 対象物の種類によるものではなく, 設置場所の気温や湿度, 周辺の隠れ場所の有無といった立地条件に加え, 設置対象物の形状によるトラップへの近づきやすさといった物理的な条件が原因である可能性が高い. その証拠として, 外灯については, 他に比べて明らかに出現個体数が少なかったことが挙げられる. これは, 外灯が木製看板と同じく前面林から数メートルの距離にあるものの, 表面が滑らかな金属製であるため物理的に虫がとまり難いこと, 周囲に日光を遮る遮蔽物がなく夏季は高温になることから, 昆虫が集まり難い条件にあったためと考えられる.

カブトムシについては, 7月下旬から出現し,

8月中旬にピークを迎えた. 一般に成虫の出現時期は6-9月とされており(森上, 2009), 調査地周辺における出現時期は比較的遅いと言える. ただし, 本種は1年生の昆虫であることから, こうした遅い成虫出現時期が調査地周辺では毎年の傾向としてあるのか, 調査年のみの状況であったのかについては不明であり, この点について明らかにしていくためには今後も調査を継続する必要がある.

本種は全期間を通じてメスの個体数がオスを上回ったが, 当地域のカブトムシ個体群そのものの性比に偏りがあるか否かについてはこの調査からは明らかでなく, メスの方がオスに比べて餌に誘引され易い可能性もある. 出現した個体の67.9%は1日のみの確認であり, 複数日に亘って確認された個体についても, 最も多かったのは最初に確認された日の翌日, 次いで2日後となり, 再確認された個体の66.7%は最初に確認された日から2日以内に再確認されて, それ以降は確認されていない. このことは, カブトムシ成虫は基本的には移動しながら生活しており, 一カ所の餌場に長期間留まらない個体が多いことを示唆している. また, 自然下でのカブトムシ成虫は多くがカラスやタヌキに捕食され, 寿命は1週間程度と考えられており(小島, 2017), 確認日やその後2日以内に捕食される等により死亡する個体が多い可能性もある. そうした中で, 初確認から23日後に再び確認された個体が存在したことは興味深い. この個体は7月27日に前面林内のアラカシで確認されてから, 8月18日に約60m離れた同じ前面林内にあるスギで再び確認されるまで一度も確認されなかった. この間, 一旦他所に移動してから再び戻ってきたのか, 近隣に留まっていたが, たまたま確認されなかったのかについては不明である. なお, (株)相愛敷地内には薪材を切り出した際に出来るおが屑や腐葉土が堆積した場所があり, ここでは生息数については不明であるものの, カブトムシ幼虫が成育している. したがって, トラップに出現した個体は調査地外から飛来した個体だけでなく, 敷地内で羽化した個体も相当数含まれている可能性が高い.

今回の調査では, 調査期間中トラップの位置や個数を度々換えたため, 設置場所ごとの出現

種や出現状況の違いについて詳細に検討することが出来なかった。これは、調査方針の変更や環境学習イベントにあわせて子供が立ち入り易い場所にトラップ位置を換えたこと等によるが、今後は環境学習会の有無によらず、データ収集のみを目的とした設置場所も一定数用意し、一貫した調査を行う必要がある。また、地域の小学校や住民の方々とも協力し、(株)相愛敷地内のみならず、重倉地区の様々な環境で調査を実施し、企業内の環境学習イベントに留まらず、地域と連携した総合的な環境保全に対する啓発活動へと発展させて行くことが重要である。

引用文献

- 槐 真史編著. 2013a. ポケット図鑑日本の昆虫1400
①チョウ・バタ・セミ. 文一総合出版, 東京.
319pp.
- 槐 真史編著. 2013a. ポケット図鑑日本の昆虫1400
②トンボ・コウチュウ・ハチ. 文一総合出版, 東京.
319pp.
- 株式会社相愛ホームページ: <http://www.soai-net.co.jp>
(2019年2月1日参照).
- 気象庁高知地方気象台ホームページ: <http://www.jma-net.go.jp/kochi/> (2019年2月1日参照).
- 小島 渉. 2017. わたしのカブトムシ研究. さ・え・ら書房, 東京. 128pp.
- 国土交通省河川環境データベースホームページ (河川水辺の国勢調査のための生物リスト, 2018年度版植物): <http://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/mizukokuweb/system/seibutsuListfile.htm> (2018年12月30日参照).
- 高知県水防観測情報ホームページ: <http://suibo-kou-ho.suibou.bousai.pref.kochi.lg.jp/> (2019年2月1参照).
- 高知市ホームページ (高知市の統計): <http://www.city.kochi.kochi.jp/soshiki/7/toukei.html> (2018年12月20日参照).
- 黒沢良彦・渡辺泰明. 1984. 野外ハンドブック・12
甲虫. 山と溪谷社, 東京. 239pp.
- 森上信夫. 2009. 樹液に集まる昆虫ハンドブック. 文一総合出版, 東京. 80pp.
- 日本チョウ類保全協会編. 2015. フィールドガイド
日本のチョウ. 誠文堂新光社, 東京. 327pp.
- 南予生物19: 41-51, (2019年7月11日受理)
- 連絡先: 高橋弘明 (e-mail: h.takahashi@soai-net.co.jp)