

論文

異なるトラップで採集した植林地・広葉樹林・林道沿いのオサムシ科
および腐肉食性甲虫群集*¹上田明良*²

上田明良：異なるトラップで採集した植林地・広葉樹林・林道沿いのオサムシ科および腐肉食性甲虫群集 九州森林研究 67：29－32, 2014 昆虫群集による森林環境評価にはチョウ類とオサムシ科甲虫が広く用いられている。新たに、腐肉食性甲虫による森林環境評価手法を開発するため、熊本県菊池市の約60年生スギ植林地、落葉広葉樹林および林道沿いで2種のベイトトラップによる採集を行い、ベイトなしのピットフォールトラップ(PFT)で採集したオサムシ科甲虫群集と比較した。オサムシ科甲虫の捕獲では、林道の種構成は他と大きく異なっていたが植林地と広葉樹林の間で違いはなかった。魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫の捕獲では、各植生の中に群集構造の違いがみられた。魚肉ベイトの衝突板トラップによる腐肉食性甲虫の捕獲は、種数が少なく、各植生の中に種構成の違いがみられなかった。魚肉ベイトのPFTによる捕獲は、少数のトラップで地域全体の腐肉食性甲虫群集が把握できた。以上のことから、植林地とその周辺環境の違いを昆虫群集で評価するには、魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫の捕獲がもっとも適していると考えられた。

キーワード：シテムシ科, コガネムシ上科食糞群, オサムシ科, 指標, 森林環境

I. はじめに

昆虫群集による森林環境評価にはチョウ類とオサムシ科甲虫が広く用いられている(尾崎ほか, 2004; 石谷, 1996など)。チョウ類による評価には、調査ルートを設定し、定期的に同時刻の採集・観察を行うトランセクト法が用いられている。この方法は、調査者の捕獲技量や飛翔個体の同定能力によって結果が異なるという問題がある。また、調査地間比較のため、同じ距離で同じ形状のトランセクトを設定するのは困難で、かつ同一調査者が同時に2地点以上で調査することはできないという問題がある。

オサムシ科甲虫による評価には、捕獲容器を地表に埋め、落とし穴として用いるピットフォールトラップ(以下PFT)による捕獲が用いられている。この方法は、定量的であるが、虫が一定密度で分布しているとは限らず、捕獲数が虫の歩行の多少に左右されるため、トラップ設置場所の選定技術によって捕獲数が変異する問題があり、これを消去するには調査地内に一定間隔で多数のトラップを設置する必要が生じる。

一方、ベイト(虫を誘引する餌)トラップによる腐肉食性シテムシ科甲虫の調査は環境指標性に優れていると考えられている(伊藤, 1994)。この方法は、虫を誘引するため、設置場所選定による影響が小さく、トラップ数を軽減できるという利点をもつ。これまで、異なる森林環境下でシテムシ科甲虫群集を比較する研究が行われ、環境の違いがシテムシ科甲虫群集に影響することが明らかにされてきた(島田・丸田, 1988; Ohkawara *et al.*, 1998)。このなかには、森林面積や森林率の影響(Trumbo and Bloch, 2000; Wolf and Gibbs, 2004)や、間伐の影響(鈴木, 2001)を示したものがある。また、シテムシ科だけでなく、腐肉食性のコガネムシ上科食糞群も加えて環境が昆虫群集に与える影

響を示した研究例もある(伊藤・青木, 1983; 島田, 1985; 島田ほか, 1991)。しかし、いずれも腐肉食性甲虫のみを扱った研究であり、他の森林環境指標性昆虫群集調査を並行して行い、指標性および労力を比較した例はない。そこで、本研究では、同一場所でPFTによるオサムシ科甲虫捕獲とベイトトラップによる腐肉食性甲虫捕獲を行い、森林環境指標性と地域全体の群集を把握するのに必要なトラップ数と捕獲期間を比較した。

II. 調査地と方法

調査は、熊本県菊池市木護にある国有林(N 33°02'09", E 130°56'10", 592 m asl. ~ N 33°02'23", E 130°56'24", 692 m asl.)で行った。調査地は南東向き斜面に落葉広葉樹林がモザイク状に分布する約60年生のスギ・ヒノキ植林地で、斜面下部の沢沿いに林道が走っている(図-1)。

この調査地に6箇所の調査ポイントを設定し、それぞれ3種類のトラップを設置した。オサムシ科甲虫の捕獲にはベイトなしPFTを5m間隔で7個ないし15個をライン上に設置した(図-2)。このライン中央部に5m離して腐肉食性甲虫を捕獲する2種類のベイトトラップを各1個設置した。ベイトなしPFTには口径83mm高さ130mmの透明プラスチックカップ(旭化成CIP-411D)を用い、カップ上部が地表面となるように埋めた(図-3)。カップには排水のために上から50mmの側面に2mm径の穴を4カ所開けた。トラップの上には雨よけのために口径180mm高さ45mmの白色プラスチック容器の側面を幅85mm高さ42mmで4カ所切り抜いたものをかぶせ、重しとして小石または小枝を上に乗せた(図-3)。ベイトトラップには口径95mm高さ120mmの透明カップ(旭化成BIP-512D)を用い、

*¹ Ueda, A.: Assemblages of carabid beetles and carrion silphid and scarabaeid beetles captured by different types of traps in conifer plantations, a broad-leaved forest, and roadside.

*² 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862, Japan.

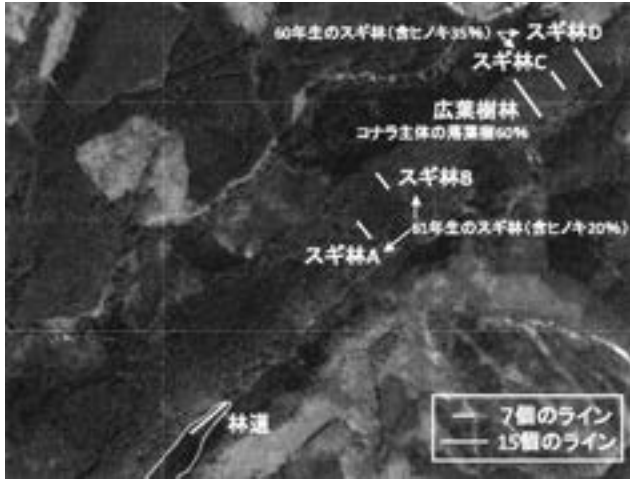


図-1. 調査地の衛星画像

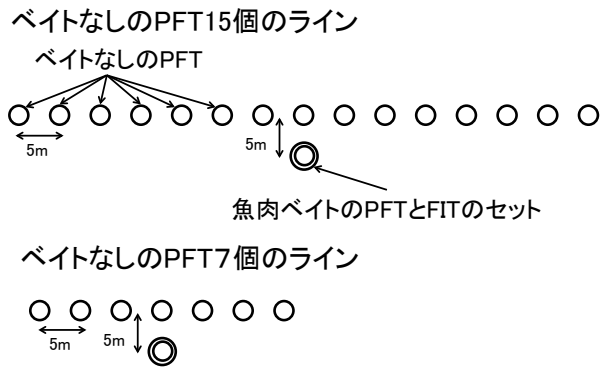


図-2. トラップの配置

PFTと同位置に排水穴を開けた。これにベイトの受け皿として、白色のカップ(口径42mm高さ35mm)を針金で吊した(図-3)。ベイトとしてサバ切り身15gを同じ白色カップに詰め、3mm径の穴を10カ所開けた透明プラスチック蓋をして吊したカップに差し入れた(図-3)。なお、カップと蓋の間には1mmメッシュの布を挟み、小型昆虫の侵入を防いだ。

ベイトトラップには2タイプを用いた。PFT式ではトラップを埋め、その上に動物と雨よけのために300mm径のドーム型金網へ180mm径の屋根(白色プラスチック容器)を針金でつなげたものをかぶせ、脚長190mmの金属ベグ4本を地面に刺して固定した(魚肉ベイトのPFT:図-3)。衝突板トラップ(以下FIT)式では、同じ屋根の下に、幅100mm高さ150mmに切った透明クリアファイルに切り込みを入れてクロスさせて取り付け、その下にベイトトラップを吊したものを用いた(魚肉ベイトのFIT:図-3)。トラップは三脚状に組んだ園芸用パイプに屋根の高さが地上高約1.5mになるように吊した(図-3)。

カップには動物撃退および昆虫保存を目的に、一味唐辛子を混ぜたプロピレングリコール原液をベイトなしのPFTに約50cc、ベイトトラップに約100cc入れた(図-3)。

ベイトなしのPFT7個のラインをスギ・ヒノキ植林地の斜面方位に沿って3カ所(それぞれスギ林A, B, C), 15個のラインをスギ・ヒノキ植林地(スギ林D)と広葉樹林の斜面方位に沿って、および林道沿いにそれぞれ1カ所ずつ設けた(図-1)。

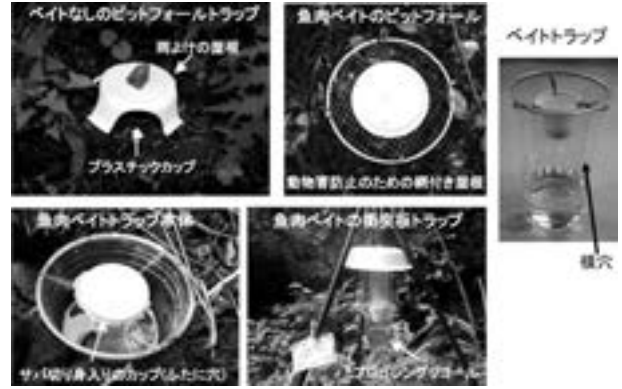


図-3. 各トラップの写真

ベイトなしのPFTと魚肉ベイトのFITは2011年5月12日に、魚肉ベイトのPFTは同年6月9日に設置し、いずれも同年12月8日まで2週間毎に捕獲虫の回収とベイトの交換を行った。ベイトなしのPFT捕獲虫からオサムシ科甲虫を、魚肉ベイトのPFTとFIT捕獲虫から腐肉食性甲虫としてシデムシ科とコガネムシ上科食糞群を抽出し、種同定した。

捕獲種数については、ベイトなしのPFTは場所によりトラップ数が異なるため、捕獲数に対する捕獲種数の推定値として、Gotelli and Colwell (2001)による種数累積曲線(rarefaction curve)を用いた。計算にはEstimateS ver.8.2(Colwell, 2006)を用いた。また、各種トラップの捕獲効率を比較するために行った、トラップ数に対する捕獲種数の推定にも、同じ解析とソフトを用いた。各調査地の多様度指数にはシンプソン指数(1/D)を用いた。魚肉ベイトのPFTにより捕獲された腐肉食性甲虫の群集構造を比較するために、非計量的多次元尺度法(NMS)による座標付けを行った。解析にはPC-ORD ver.6.07(MJM Software Design, 2011)を用いた。

Ⅲ. 結果と考察

ベイトなしのPFTでは、21種601個体のオサムシ科甲虫が捕獲された。林道沿いで捕獲数が少なかったが、種数は多く、多様度指数も高かった(図-4, 5)。種構成をみても、林道沿いはスギ林と広葉樹林で多いヒメオサムシとクロツヤヒラタゴミシがほとんどみられず、逆にゴモクムシ亜科が多い点で異なっていた(図-4)。森林のなかでは、スギ林Bでクロツヤヒラタゴミシの捕獲数が少なく、種構成が他と異なっていたが、スギ林A, C, Dと広葉樹林の間にほとんど違いがなかった(図-4)。また、各スギ林と広葉樹林の間に多様度指数と種数に大きな違いはなかった(図-4, 5)。これらの結果から、捕獲されたオサムシ科甲虫の種構成は、森林と林道沿いの環境の違いに明白に反応するが、スギ林と広葉樹林といった森林内の環境変化への反応は弱いと考えられた。

魚肉ベイトのPFTでは、15種2,990個体の腐肉食性甲虫が捕獲された。場所間で多様度指数と種数に大きな違いはなかった(図-6)。種構成をみると、林道沿いでは、クロシデムシが多かったが、森林内に多いセンチコガネがほとんどみられなかった(図-6)。森林内では、スギ林Aでセンチコガネが、広葉樹林で

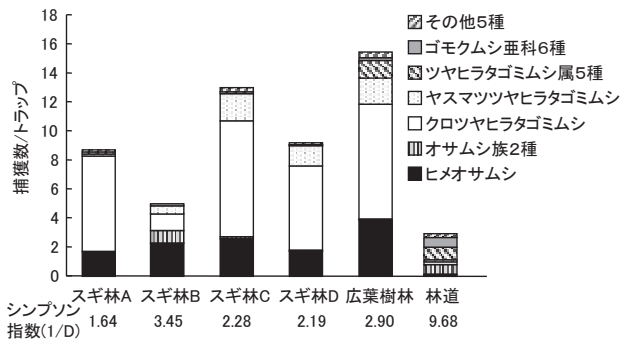


図-4. ベイトなしのPFTによるオサムシ科甲虫の平均捕獲数

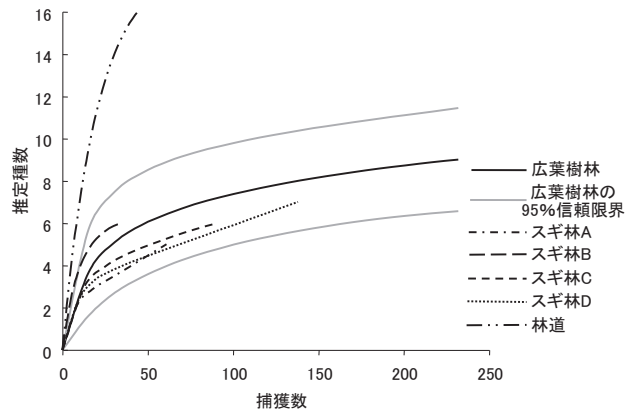


図-5. ベイトなしのPFTによるオサムシ科甲虫の捕獲数と推定種数の関係

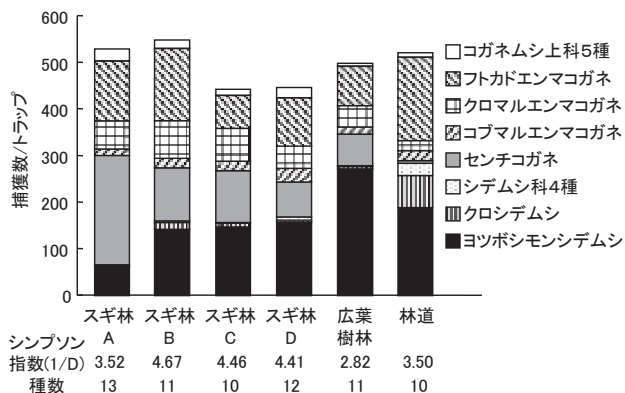


図-6. 魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫捕獲数

ヨツボシモンシデムシが多かった(図-6)。NMSにより群集構造解析を行った結果、2次元解析が推奨され、Final Fitnessが12.9で中程度の信頼性が示された。第1軸の寄与率は61.4%で、これに沿って広葉樹林、スギ林4カ所、林道沿いの座標が並んだ(図-7)。これらの結果から魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫の捕獲は、森林と林道沿いの環境の違いだけでなく、スギ林と広葉樹林といった森林内の環境変化にも捕獲群集が反応すると考えられた。

魚肉ベイトのFITでは、8種3,261個体の腐肉食性甲虫が捕獲され、3種類のトラップの中では捕獲数をもっとも多かったが、種数をもっとも少なかった。場所間に多様性指数と種数に違いはなく、ヨツボシモンシデムシが大半を占めるという種構成にも、

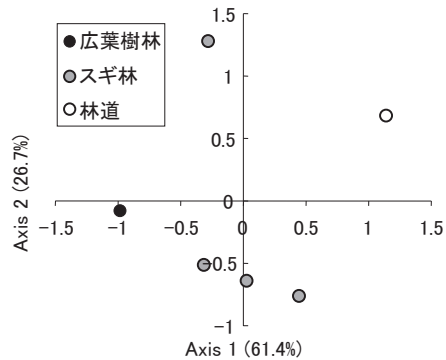


図-7. 魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫捕獲群集のNMSによる座標付け

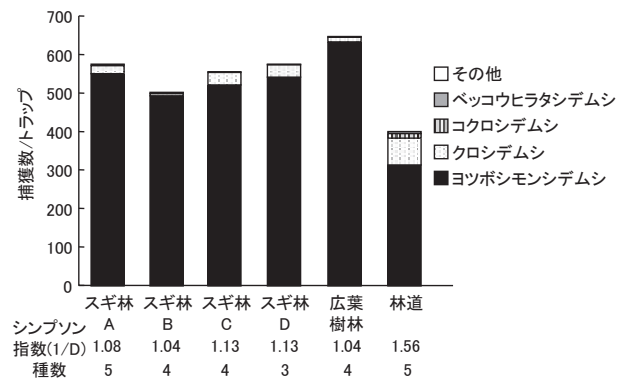


図-8. 魚肉ベイトのFITによる腐肉食性甲虫捕獲数

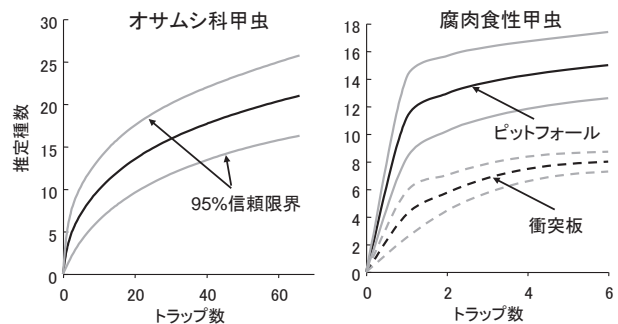


図-9. 全トラップ数と推定種数の関係

場所間の違いがなかった(図-8)。これらの結果から、魚肉ベイトのFITによる腐肉食性甲虫の捕獲は、種数が少ないうえに、森林と林道沿いの環境の違いにも捕獲群集が反応しないと考えられた。

全トラップ数に対する推定種数をみると、オサムシ科は66トラップ設置しても曲線が上向きで飽和に達しておらず、95%信頼限界の幅も上下約5種と広がった(図-9)。これに対し、腐肉食性甲虫はPFTとFIT双方が6トラップでほぼ飽和に達し、95%信頼限界の幅もそれぞれ上下約2種、1種と狭かった(図-9)。しかし、FITは種数が少ない点でPFTより劣っていた。これらの結果から、魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫の捕獲は、少ないトラップ数で地域全体の種数を把握できる点で優れていると考えられた。

ベイトなしのPFTによるオサムシ科甲虫の捕獲消長と、魚肉

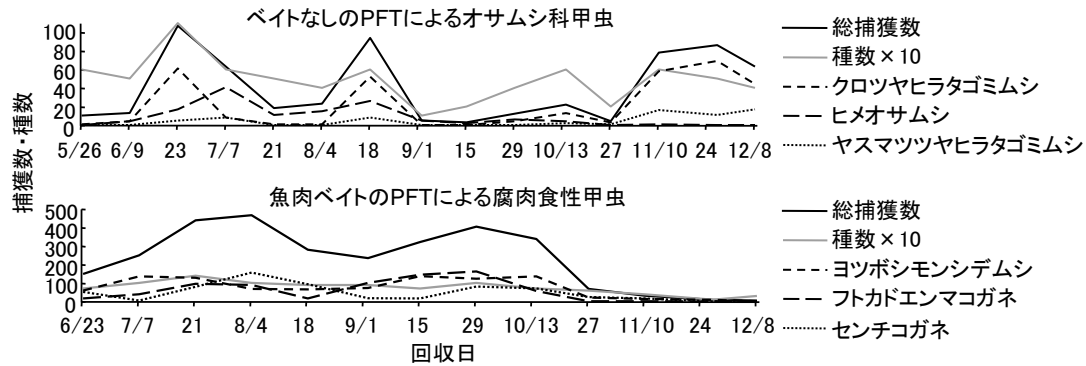


図- 10. オサムシ科甲虫と腐肉食性甲虫の捕獲消長

ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫の捕獲消長を図- 10に示した。オサムシ科甲虫は6月上旬から捕獲数が増加し、途中7月下旬と9、10月に捕獲数が少ない時期があったが、捕獲は12月の調査終了時まで続いた。特に、11月から12月上旬のツヤヒラタゴミムシ属の捕獲が多く、群集を把握するには、初冬までの長期間のトラップ設置が必要と考えられた。腐肉食性甲虫は、6月下旬から徐々に捕獲数が増加し、10月下旬に急速に減少するまで大きな増減なしに捕獲された。11月以降はほとんど採集されないことから、10月末で捕獲終了しても問題ないと考えられた。

以上の結果を総合すると、植林地とその周辺の環境の違いを昆虫群集で評価するには、魚肉ベイトのPFTによる腐肉食性甲虫の捕獲が、群集の環境への反応だけでなく、トラップ数と捕獲期間の省力化の面においても、もっとも適していると考えられた。

IV. 謝辞

本研究では、オサムシ科甲虫の種同定に東京都の森田誠司氏の助力をいただいた。また、森林総合研究所九州支所の後藤秀章氏および末吉昌宏博士に現地調査の助力を、熊本森林管理署に試験地提供の協力をいただいた。ここに深謝する。なお、本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「九州地域の人工林での帯状伐採等が多面的機能に及ぼす科学的評価と林業的評価を考慮した取り扱い手法の提示」の一環として行われた。

引用文献

Colwell, R. K. (2006) Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8 Persistent URL<purlocl.org/estimates>.
 Gotelli, N. J. and Colwell, R. K. (2001) Ecol. Lett. 4: 379 - 391.
 石谷正宇 (1996) 昆虫と自然 31(12) : 2-7.
 伊藤正宏 (1994) シテムシ類, (フィールドガイドシリーズ3 指標生物, (財) 日本自然保護協会, 360 pp, 平凡社, 東京) 264 - 269.
 伊藤正宏・青木淳一 (1983) 横浜国大環境研紀要 9 : 183 - 196.
 MJM Software Design (2011) PC-ORD ver.6.07, Grededen Beach, Oregon.
 Ohkawara, K. et al. (1998) Entomol. Sci. 1: 551 - 559.
 尾崎研一ほか (2004) 日林誌 86 : 251 - 257.
 島田正文 (1985) 造園雑誌 48(5) : 187 - 191.
 島田正文・丸太頼一 (1988) 造園雑誌 51(4) : 219 - 227.
 島田正文ほか (1991) 造園雑誌 54(5) : 287 - 292.
 鈴木誠治 (2001) New Entomol. 50: 51 - 54.
 Trumbo, S. T. and Bloch, P. L. (2000) J. Insect Conserv. 4 : 245-252.
 Wolf, J. M. and Gibbs, J. P. (2004) Urban Ecosystems 7 : 371-384.
 (2013年11月5日受付; 2014年1月24日受理)