蛾類採集のためのライト・トラップ最適設置場所

水 谷 光 良

筑波大生物科学系

Optimum Setting Position of the Light Trap for the Collection of Moths (Lepidoptera). Mitsuyoshi MIZUTANI (Institute of Biological Sciences, University of Tsukuba, Sakura-mura, Ibaraki 305, Japan). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **26** : 58–62 (1982)

Ten light traps were arranged in a line at regular intervals of 28.6 m between two forests about 200 m apart from each other. Comparison between the catches of moths by these traps was made. The catches were the greatest both in relation to the number of individuals and to the number of species within about 30 m from the forest edge. It was considered that these peaks of the catches near or at the forest edge resulted from the flights of woody plant feeders from the forests. On the other hand, herb and grass feeders were collected almost uniformly among the traps in the field lying between the two forests. The traps at both extremities were set in the forest and the catches of these two traps were remarkably fewer than those of the other 8 traps. There were no species collected exclusively in the traps in the forests. From the above, it was considered that, for the study of moth community, a range of about 30 m from the forest edge is the most suitable for the setting of light trap.

緒 言

昆虫類を用いた環境調査や多様性研究の一方法として、ライト・トラップによる蛾類の採集がしばしば行われている。広範囲の食性を持つ蛾類を容易にしかも大量に集められる点で、ライト・トラップはこうした群集研究のための方法として大いに優れているが、いくつかの問題点もある。第一に採集時の気象条件がサンプルの質・量の両面に大きく影響すること (WILLIAMS, 1940 ; 水谷, 未発表), 第二にトラップの設置場所のわずかな違いによってサンプルの質・量が影響される可能性があること, 第三に成虫の出現時期の季節性を考慮して採集する必要があることなどである。このうち第二の問題点, 即ちトラップの設置場所の影響に関する知見を得る目的で今回の研究を行った。ライト・トラップの設置場所の影響に関しては, 地上からの高さ別に個体数の比較を行った研究 (FROST, 1958) や吸引トラップを用いた同様の研究 (TAYLOR, 1960 ; TAYLOR and CARTER, 1961) が見られるが, 植生とライト・トラップとの位置関係から蛾の飛来の規則性を扱った研究は見当たらない。そこで本実験では林縁からの距離のちがいに对应して蛾の飛来がどのように変化するかという点について調査を行った。トラップの設置場所に関しては他に周囲の見通しの

良否の影響も予想され, これらの知見を集めることによってライト・トラップの設置場所の規準化が行われ, 気象条件の影響評価と合わせて異なる地点のサンプル間での量的な比較が可能になることが望まれる。

本文に先立ち, 有益な御助言と御指導をいただいた筑波大学講師三島次郎博士に深い感謝の意を表します。

材料および方法

蛾類の採集は長野県小県郡真田町にある筑波大学菅平高原実験センター (標高約 1,300 m) 内の草原保護区において行った。使用したライト・トラップは 10 ワットのブラックライト (National 10S BLB) 1 本を光源とし, 22×50 cm の障壁板を 2 枚持つ型のもので, 障壁板には採集効率を高めるために 5 mm 幅のアルミニウム電極を 5 mm 間隔に張りつけてある (水谷ら, 投稿中)。採集時にはこれに交流約 200 V を加えた。ススキを優占種とする幅約 200 m の草原保護区は多くの樹種からなる植物園の森林とアカマツ壮年林から大明神沢の渓谷林へと続く森林に両側をはさまれている。この草原のはば中央に林縁から林縁へ向けて直線上, 等間隔に前述のライト・トラップ 10 基を配置した (Fig. 1)。ただし両端の 2 基は林内に, その内側の 2 基は林縁部に位置するようにした。各トラップ間の距離は 28.6 m であり植物園

Fig. 1. Field map showing linear arrangement of light traps. The traps are symbolized by circles; a slash mark through a circle indicates the direction of the baffles.

側のものから順に1～10番とした。トラップの高さは光源部が地上約2mとなるように、また障壁板が林縁と平行になるように固定した。

採集は1976年8月29日および9月1日の2晩にわたって行った。採集時間は午後8時から翌午前5時までの9時間である。ただしサンプルの傷みを防ぐために3時間ごとに回収を行い、回収したサンプルは一旦冷凍保存し、1サンプルずつ解凍しながら分類を行った。まぎらわしい種の同定にあたっては小林・宮田(1968)を参考にした。ただしメイガ科を除く小蛾類は対象から除外した。そして各トラップ間で個体数、種類数、種類組成等の比較を行った。採集時には同時に気象条件として天候、気温、湿度、風向、風速の測定を行った。

結 果

はじめに採集日の気象条件をTable 1に示した。気温は12～14°Cの範囲というやや低目であったために蛾

の飛来はいくらか抑えられている可能性がある。また風がほぼトラップを並べた方向にそって吹いているため(Fig. 1)、各トラップで採集される量に風向の影響がでることも予想される。

次に8月29日、9月1日の各トラップでの採集個体数、種類数をFig. 2に示した。8月29日の総個体数は3,586、総種類数は241、9月1日の総個体数は2,520、総種類数は191である。個体数、種類数のいずれにおいても林縁部付近にピークがあることが明らかに見てとれる。即ち林縁部から約30mの範囲で最も多く蛾が採集されているわけである。林内で採集される蛾が極端に少ないのは、ライト・トラップの光が林にさえぎられて狭い範囲にしか広がらないためと考えられる。この林内のトラップ1とトラップ10を除いた2から9までのトラップで、採集量が一樣な場合からの有意差を χ^2 検定法で検定したところ、個体数については両日ともに有意性が認められたが種類数については有意性が認められなかった。

全体としてはこの様に林縁付近にピークを持つ飛来パターンを示すわけだが、次に個々の種についての飛来パターンをFig. 3に示した。飛来個体数の多かった種を選んで8月29日と9月1日を合計し、全体に対する各トラップでの採集個体数の割合を%で示したが、大きく見て2つの飛来のパターンがあることが明らかになった。林縁付近にピークを持つ型と草原全体に多い型である。林縁ピーク型にはFig. 3のA～Dに示したオオヤ

Table 1. Weather and moon conditions on Aug. 29 and Sep. 1 1976

	Aug. 29	Sep. 1
Weather	Cloudy	Cloudy
Fog	—	—
Temp. (°C)	13—12	14—12
Relative humidity (%)	100	100
Wind velocity (m/s)	1.1	0.3
Wind direction	S	NW
Moon light	—	—

Fig. 2. No. of individuals and No. of species collected in each trap on Aug. 29 and Sep. 1. : forest areas

Fig. 3. Percentage of individuals of eight species collected in each trap. (A) : *Scoparia ambigualis*, (B) : *Perizoma taeniata saxea*, (C) : *Alcis picata*, (D) : *Eilema depressa pavescescens*, (E) : *Pyla japonica*, (F) : *Sterrrha biselata*, (G) : *Deileptenia ribeata*, (H) : *Amphipoea ussuriensis*.

マメイガ, *Scoparia ambigualis* (総個体数=89); ヒメカバシナミシヤク, *Perizoma taeniata saxea* (451); シロシタオビエダシヤク, *Alcis pecata* (90); ムジホソバ, *Eilema depressa pavescescens* (79) の他にギンスジツトガ, *Crambus humidellus*; ナカウスエダシヤク, *Alcis angulifera*; フタヤマエダシヤク, *Alcis grisea*; ウスクモエダシヤク, *Ceruncina retractaria senilis* が含まれている。一方草原型としては E~H に示したクロマダラメイガ, *Pyla japonica* (総個体数=185); ウスキヒメシヤク, *Sterrrha biselata* (445); マツオオエダシヤク, *Deileptenia ribeata* (236); ショウブヨトウ, *Amphipoea ussuriensis* (378) の他にマエアカスカシノメイガ, *Palpita nigropunctalis*;

ホンボンシヤガ, *Hermonassa arenosa*; シロモンヤガ, *Amathes c-nigrum*; キンタミドリヤガ, *Amathes efflorescens*; タカネショウブヨトウ, *Amphipoea asiatica*; クロビロウドヨトウ, *Sidemia bremeri* といった種があげられる。林縁ピーク型にはシヤクガ科の種が多く、草原型にはヤガ科の種が多いのが特徴的である。この2つの型に含まれない特殊なものとしてシラフクチバ, *Sypna picta* の飛来パターンがあげられる。この種においては総個体数15のうち13個体が林内、すなわちトラップ1と10で採集されている。しかし他の大部分の種は林内よりも林縁から草原で多くの個体が採集されており、林内のみで採集された種は皆無であった。次に、ほとんどの種が

Fig. 4. Percentage of individuals collected in each trap for Geometridae; No. of Geometrid species; Geometridae index: ratio (in percentage) of No. of species belonging to Geometridae to total No. of species for each trap. Sterrhinae species are excluded from Geometridae here.

木本を食草とするグループであるジャクガ科（ただしヒメジャク亜科を除く）について8月29日と9月1日をまとめて示したのが Fig. 4 である。ここでも個体数および種類数のピークが林縁付近に現れているが、種類数のピークは個体数の場合ほど強く現れていない。Fig. 4 にはさらに各トラップで総種数に対するジャクガ科の種数（ここでもヒメジャク亜科を除く）の割合を % で表した値（ジャクガ指数）を示した。この指数は植生の樹種の多様さと良く一致する事が予想されるが（水谷、未発表）、Fig. 4 で見ると林内ではトラップ1で31、トラップ10で24と高いがトラップ2から8の範囲では20～21の間で安定している。

考 察

ライト・トラップを Fig. 1 のように直線上、等間隔に配置した場合、光源間の相互作用から照度は中央部で最も高く周辺にゆくにしたがって低くなるものと考えられる。にもかかわらず、今回の実験の結果では Fig. 2 に見られるように全体では飛来のピークが林縁付近に現れている。したがって照度の差以外にピークを形成する原因があるものと考えられる。そこで Fig. 3 を見てみるとそれぞれの種では林縁ピーク型と草原型の2つの飛来パターンが認められた。林縁ピーク型の種は、ジャクガ科が多いことでもわかるように木本を食草とするものが大部分である。したがって、これらの種における林縁付近のピークは森林からの飛来と考えられる。この森林からの飛び出しが全個体数、種類数においても林縁ピーク

型の飛来パターンを形成している原因と考えられる。このことは Fig. 4 でジャクガ科の個体数、種類数が林縁付近にピークを持つことから説明される。また、両側の林縁付近に飛来のピークがあり草原の中央部にゆくにしたがって採集量が減少しているとすれば中央付近のトラップでは両側の森林からの飛来が重なって減少傾向が少な目に表れている可能性がある。したがって有意性が認められなかった総種数の林縁ピークも片側のみ森林になっていればさらにはっきり現れるのではないかと考えられる。

個々の種類で見ると、林縁ピーク型に木本食のものが多くに対して草原型の飛来パターンはヤガ科を中心とした草本食と見られる種に対応していることが見てとれる。ただしマツオオエダシャクは例外で、木本食ながら草原全体ではほぼ一様に採集されている（Fig. 3）。これはマツオオエダシャクがやや大型のジャクガ科の種で、他の森林の種よりも飛翔が活発なために起こる現象と考えられる。

ジャクガ指数に関しては Fig. 4 に示したように林内では24および31と高い値を示すが林縁から草原の範囲では20前後に安定している。ジャクガ科の種数自体は林縁付近で最も多いのだが、他の草原の種なども林縁付近ですでに多く採集されているためにジャクガ指数は20前後におさまっている。またジャクガ指数が植物園内の31に比べてアカマツ林内では24と低目なのは、アカマツ林の樹齢が低く林内の樹種も少ないためと考えられる。にもかかわらず林縁のトラップ8、9でジャクガの種数が多いのは大明神沢の渓谷林からの飛来があるためと考えられる。なお管平の蛾のリスト（小林・宮田、1968）から計算したジャクガ指数は21で林内以外の各トラップでの値と良く一致している。

蛾の飛来のパターンに影響を与える他の要因としては気象条件が考えられる。特に気温の影響は重大で、即ち低温条件下では飛翔が制限され、逆に気温が高まれば飛翔が活発になって（WILLIAMS, 1940; TAYLOR, 1963）林縁付近のピークが弱まる可能性もある。本実験が行われた8月29日、9月1日は成虫発生の最盛期からおおよそ1カ月遅れており、気温もやや低目のために林縁ピークがはっきり現れた可能性も否定できない。しかし、この程度の低温は山間部ではめずらしくなく、またたとえ気温が高まっても林縁付近のトラップが森林の蛾を最も集めやすいことには変わりがないものと思われる。気温の他には風の影響も予想されたが、8月29日と9月1日では風向がほぼ逆になっているにもかかわらず

(Table 1) それに対応するような飛来傾向の変化は見られなかった。したがって、少なくとも 1 m/sec 程度の風では飛来パターンに大きな影響はないものと考えられる。

以上のように、ライト・トラップへの蛾の飛来は個体数、種類数とも林縁付近 30 m 以内の範囲で最も多く、その原因は森林からの飛来と草原種の飛来が林縁部付近で重なるためと考えられた。また林内のみで採集された種が皆無であった点と考え合わせると、森林の蛾類或いは森林と草原両方の蛾類を最も効率的に集めるためのライト・トラップの設置場所としては、林縁付近 30 m 以内が最適と考えられる。

摘 要

植生とライト・トラップとの位置関係から蛾の飛来の規則性を調査し、蛾類群集の研究のためのライト・トラップ最適設置場所について考察した。総個体数と総種数では林縁或いは林縁から約 30 m はなして設置したトラップで最も多く採集された。一方個々の種においては全体と同様に林縁付近に飛来のピークを持つものと、ピークを持たずほぼ一様に採集されるものの 2 つの飛来パターンが見られた。そしてこれらはそれぞれ木本食の種と草本食の種にほぼ対応していることが明らかになった。したがって全体での林縁付近のピークは森林からの飛来によって形成されているものと考えられる。また林内に設置したトラップでは個体数、種類数ともに極端に少

なかったが、これはライト・トラップの光が林にさえぎられて狭い範囲にしか広がらない為と考えられる。そして林内のみで採集された種が皆無であった点を考え合わせると森林の蛾、或いは森林と草原両方の蛾を最も効率的に集めるためのライト・トラップの設置場所としては林縁付近 30 m 以内が最適と考えられる。

引用文献

- FROST, S. W. (1958) Insects attracted to light traps placed at different heights. *J. econ. Ent.* **51**: 550—551.
 小林俊樹・宮田 彬 (1968) 菅平高原とその周辺の蛾類. 菅平高原生物実験所研報 **2**: 40—81.
 TAYLOR, L. R. (1960) The distribution of insects at low level in the air. *J. Anim. Ecol.* **29**: 45—63.
 TAYLOR, L. R. (1963) Analysis of the effect of temperature on insects in flight. *J. Anim. Ecol.* **32**: 99—117.
 TAYLOR, L. R. and C. I. CARTER (1961) The analysis of numbers and distribution in an aerial population of *Macrolepidoptera*. *Trans. Roy. ent. Soc. Lond.* **113**: 369—386.
 WILLIAMS, C. B. (1940) An analysis of four years captures of insects in a light trap. Part II. The effect of weather conditions on insect activity; and the estimation and forecasting of changes in the insect population. *Trans. Roy. ent. Soc. Lond.* **90**: 227—306.

時 報

第 12 期日本学術会議と学協会との懇談会

昭和 56 年 11 月 17 日 (火) 13 時 30 分より学術会議大会議室で約 150 名の学協会関係者出席の下に開かれ、下記各事項の経過説明があった。「第 83 回総会について」(伏見康治会長)、「日本学術会議の改革について (声明)」(岡倉古志郎改革検討委員長)、「国際リソスフェア探査開発計画 (DELP) の実施について (勧告)」大森昌衛第 4 部副部長、「国際障害者年に関する声明」長谷川章第 1 部会員、「炭鉱災害防止のための研究体制の確立について (声明)」石谷清幹エネルギー・原子力問題特委員長、「研究委員会等の新設及び改組等に関する措置について (申

合せ)」稲子恒夫研連検討委員長。

詳細は第 83 回総会についての斎藤哲夫会員の報告記事にゆずる。

なお、国際会議への代表派遣問題に関して、かねてより伏見会長は再度の会見を総理府中山長官に申し入れていたが、急拠当日 15 時より実現の運びとなり、岡倉副会長とともに中途退席した。両氏は 16 時過ぎ会見より戻り、経過を報告したが、中山長官としては国際会議への代表派遣は、「会員または研連の委員にかざる」という去る 7 月 15 日の中山・伏見会談の合意の線を譲れないということであった。16 時 35 分閉会。

(松本義明)