芝草を加害するコガネムシ類の研究 XI*

ドウガネブイブイ成虫の飛翔現象

吉田 正義**・松原 徹***・原田秀十志**

Masayoshi YOSHIDA, Tōru MATSUBARA and Hidetoshi HARADA: Studies on May beetles injurious to the turfgrass XI. Flight phenomena of the cupreous charfer, *Anomala cuprea* HOPE

摘要: ドウガネブイブイの成虫は、幼虫の食物であるサツマイモ、ラッカセイの茎葉を摂食しないので、これらの畑地で発生した成虫は成虫の食餌植物の存在する場所まで移動しなければ増殖することが困難である。成虫の行動は被害と密接な関係があるので、その飛翔現象をとりあげた。成虫の胸部背面に針金の小片を接着してその上部を固定し、飛行時における翅の振動回数をストロボスコープで観察・測定するとともに、オシログラフによる翅の振動音の波形、飛行時間等について調査した。

- 1) 成虫は空中に遊離されると少し飛翔したのち脱糞し、その後長いもので36分間飛行を継続した個体があった。
- 2) 飛行時、前翅は体の上方に展開し、折り曲げた前・中脚を接触しない様に上下に約20°~30°の角度で、後翅に同調して運動するのが認められた。
- 3) 後翅は上に上った時は左右がほとんど接触する位に達したのち、下方に向って空気を打つように波状に運動し、前翅の後背を上下約150°~160°の角度で大きく運動した。
- 4) 翅の振動回数は 68~82/sec の間であり、たえず少しずつ変化しながら飛行した。飛行を中止する直前の数値は 68/sec であった。
- 5) 針金を接着したまま長時間成虫を飼育することができた。針金で接着することによる大きな影響は考えられない。

緒 言

1968年頃、静岡県西部の畑作地帯のサツマイモ畑にドウガネブイブイ（以下ドウガネと略称）の幼虫が異常発生して、サツマイモの根を食害する被害が起こった。

著者（1975）はこの成虫の各種植物に対する摂食量の検定を行った結果、サツマイモの重要害虫であるドウガネの成虫はサツマイモの葉を摂食することができないという事実を確認した。したがって、サツマイモ畑やラッカセイ畑で羽化した成虫はイヌマキ・ブドウ・ウメ・カキ・クリなどの成虫の食餌植物のある場所まで飛翔して行かねば、摂食・繁殖することはできない。成虫の飛翔行動はこの虫による被害と密接な関係

がある。

他方においては、昆虫類の移動は飛翔に依存する度合いが非常に大きいので、昆虫自身の形態や飛翔のための体の生理機構が多様化し、複雑化している。昆虫類における飛翔の問題は生態的にも、生理的にも重要な意義を持っているので、古くから多くの研究がなされている（Chadwick 1953, Johnson 1969）。すなわち、昆虫自身を自由に飛翔させる Free flight 法や、昆虫体の一点を固定して行う宙吊り飛翔法などが考案されているが、前者は比較的大形の昆虫に対して用いられ、後者はウンカ類やアブラムシ類などのような小形の昆虫に利用されている。しかし、コガネムシ類に関するこの方面の実験は僅少である。

著者らはコガネムシ類の異常発生の原因を明らかに

* 静岡大学農学部応用昆虫学研究室業績 No. 82。本研究の一部は昭和47年4月応動昆大会において発表した。また、本研究の一部は昭和47年度文部省科学研究費によって行った。

** 静岡大学農学部

*** 京都府衛生公害研究所

するため、成虫の摂食活動・移動分散の問題をとりあげ、ドウガネ成虫を用いて宙吊り飛翔法により、まず成虫の飛翔現象を分析して調査した。すなわち、前・後翅の運動について観察するとともに、飛翔能力に大きく関係する翅の振動回数、飛翔時間等について測定したので報告する。

本実験を行うに当たり、実験方法・同装置などについて種々ご助言をいただいた元静岡大学工業短期大学の村松逸郎氏に篤く感謝の意を表する次第である。

実験材料および方法

実験材料

1) 供試昆虫：実験に使用したドウガネ *Anomala cuprea* Hope は1972年6月～7月の間、浜松シーサイドゴルフ場(静岡県磐田市鮫島4119-1)で採集したもので、実験の前日に採集して、直径15cm 深さ20cmのほうろう製ポットでブドウの葉を餌として飼育した。

2) アルミ棒の接着：直径1.5mm 長さ2.3cmのアルミ棒の先端部を扁平にして適度の角度を作り、この部分をアロンアロファ(東亜合成化学製瞬間接着剤)で成虫の胸部背面に接着し、その端をスタンドに固定して実験に使用した。第1図にスタンドに固定した供試昆虫を示す。

第1図 スタンドに固定した供試昆虫

3) 実験装置：翅の振動回数の測定にはペン書きオシログラフ(日本光電工業製 WI-130 型)とストロボスコープ(菅原研究所製 PS-240 型)の2種の装置を使用した。実験に使用したペン書きオシログラフとストロボスコープを第2図に示す。

実験方法

1) ペン書きオシログラフの場合：スタンドに固定した供試昆虫の下にマイクロフォンを置き、その振動音を増幅器を通してペン書きオシログラフに送り、その波形を1秒間に25cmの速度で記録して、25cm内

第2図 実験に使用したペン書きオシログラフとストロボスコープ

a スタンド	b マイクロフォン
c ペン書きオシログラフ	d 増幅器
e ストロボスコープ	f クセノンランプ
g 供試昆虫	

に分布する波形の数を測定し、翅の振動回数を求めた。

2) ストロボスコープの場合：スタンドに固定した供試昆虫の飛翔中の翅にストロボスコープのバルス光をあて、翅の静止する周波数を測定した。

3) 飛翔中における翅の運動の撮影：飛翔中の翅にストロボスコープのバルス光をあて、翅の振動回数をおとして、ニコンF2フォトミックSにモータードライブを装置して翅の運動の分解写真を撮影した。

結果および考察

1) 飛翔時における前・後翅の運動

供試昆虫を接着したアルミ棒をスタンドに固定して、軽く振動を与えると、飛び立つ個体は前翅を開き、たんだ後翅を展開して飛翔を始める。飛翔時における成虫の状態は、触角を前方に突出して片状部を開き、前・中脚は水平に、後脚は後方に延した形である。飛翔開始にあたっては、その直前に脱糞してから飛翔する個体も観察された。

成虫が安定して飛翔している時における前・後翅の運動をストロボスコープのバルス光をあて、翅の振動回数をおとして撮影し図版Iに示す。

図版IのうちAは正面から撮影したものである。A1は後翅の先端がほぼ真上にあるもので、A2はそれよりやや下方に、A3はほぼ水平に近く、A4はそれよりさらに下方に位置する場合で、よく空気を打ち叩いているのがうかがわれる。後翅の振幅はほぼ150°～160°の角度で、上部にある場合は見る位置により互いに接触するくらい運動しているのが観察された。

前翅の振幅は20°～30°の角度、後翅の振幅よりはるかに狭いが、後翅の運動に同調して運動しているよう

であった。Bは側面から撮影したもので、B1は後翅の先端がほぼ真上にある場合で、B2, 3, 4の順に後翅をねじりながら空気を打ち叩いて飛翔するのが観察された。

前述のように前・後翅が同調して運動しているように観察されるので、飛翔音の波形をシンクロスコープでとり図版Ⅱに示す。波形の上部にあるaは80サイクルの信号音であるので、この翅の振動回数は80/secである。右側は上翅を切断した場合の波形を示すものである。上翅を切断することにより中央部の波形は消滅するが、振動回数には変化が認められないことから、前・後翅は同調して運動することが推察される。

2) 翅の振動回数の測定

第1表は雄の成虫の飛翔開始後1, 2, 3, および4分後における翅の振動回数を、ストロボスコープとペン書きオシログラフで同時に測定した数値である。

第1表 ドウガネブイブイ成虫（雄）の翅の振動回数

測定方法	飛翔時間	飛翔開始後の時間(分)				平均値
		1	2	3	4	
		分 秒				
ス ト ロ ボ	5 10	75.3	75.3	78.7	73.3	75.7
ペ ン 書 き	5 10	75.0	75.0	77.0	73.0	75.0
オシログラフ						

数値は1秒間の振動回数で示す

両者の数値の間にはほとんど差が認められず、ほぼ一致するものと考察される。実験の簡便さの面ではス

トロボスコープの方が有利であるが、ペン書きオシログラフを使用の方が正確な数値が得られるので、以後の実験はすべて後者を使用した。

第3図にペン書きオシログラフで記録した翅の振動音の波形と1秒間に走る記録紙の長さを示す。

3) ドウガネブイブイの雌雄の翅の振動回数

コガネムシ類の翅の振動回数は、成虫の羽化後の日数、摂食量の相違、産卵の有無などに大きく影響されるので、摂食活動が旺盛で比較的長時間飛翔した雌雄各2頭について、飛行開始後の各時間における翅の振動回数を比較して第2表に示す。

飛行開始時では振動回数はやや少ないが、次第に増加して多少の変化はあるが、ほぼ一定の数値を維持して安定した飛翔状態になって、長時間飛翔するのが認められた。飛行を中止する場合の振動回数は69~70/secであった。この実験では翅の振動回数は雄より雌の方が、やや多いようであった。

4) 成虫の安定した飛翔時における翅の振動回数

コガネムシ類の飛翔能力を比較する場合、安定した飛翔時における翅の振動回数を比較する必要がある。そこで、15分45秒間飛翔した雌の成虫の安定飛翔時における20秒間の翅の振動回数の変化を第3表に示す。

最低値は77/sec, 最高値は79/secで、平均値は78/secであり、このような短時間における振動回数にはほとんど変化は認められなかった。

5) ドウガネブイブイの雌雄の飛翔時間の相違

コガネムシ類の飛翔能力を比較する場合、飛翔時間も大きな要因になるので、ドウガネの雌45頭、雄36頭

第3図 ペン書きオシログラフで記録されたドウガネブイブイの翅の振動音の波形

第2表 ドウガネブイブイの雌雄の翅の振動回数の変化

区分	飛 翔 時 間	飛 翔 開 始 後 の 時 間 (分)										平均値
		0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	
雌	分 秒											
	18 45	72	82	82	80	80	78	77	80	77	75	77.9
	15 45	72	76	79	80	80	78	77	74	71	70	75.7
雄	15 13	72	75	73	71	72	70	70	69	70	—	71.3
	11 00	72	74	69	68	70	70	69	—	—	—	70.3

数値は1秒間の振動回数で示す

第3表 ドウガネブイブイ成虫(雌)の翅の20秒間における振動回数の変化

経過時間(秒)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
振動回数	77	77	77	78	78	78	78	78	78	79
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均値
78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	78

飛翔時間15分45秒, 数値は1秒間の振動回数で示す

第4表 ドウガネブイブイの雌雄の飛翔時間

雌雄の区分	実 験 回 数	飛 翔 時 間 (分)								平均値
		0~5	~10	~15	~20	~25	~30	~35	~40	
雄	36	22	8	1	3	0	0	2	0	6.8
雌	45	21	10	6	5	1	1	0	1	8.4

の飛翔時間を測定して第4表に示す。

実験の都合で測定は毎日の午後に行ったのであるが、飛翔時間が5分以内の個体が非常に多かった。しかし、30分以上飛翔を継続した個体も多少存在した。この実験では飛翔時間は雄より雌の方が多少長いようであった。ドウガネの成虫の活動時刻は午後7時から9時頃までであるので、この時間帯における飛翔時間を測定する必要がある。

参 考 文 献

- 1) CHADWICK, L. E. (1953) Insect Physiology (Roeder, K. D.) pp. 615-655, Methuen & Co. Ltd., London.
- 2) 廿日出正美・幸野雄二・吉田正義 (1978) 芝草研
- 究 7 (2) : 47-53.
- 3) JOHNSON, C. G. (1969) Migration & Dispersal of Insects by Flight, John Wiley & Sons, INC., New York.
- 4) 満井 喬 (1977) 植物防疫 31 (8) : 20-25.
- 5) 森脇直史・吉田正義 (1978) 日本昆虫学会東海支部報 31 : 14.
- 6) 奥富一夫・吉田正義 (1976) 芝草研究 5 (2) : 69-77.
- 7) 大久保宜雄 (1973) 応動昆 17 (1) : 10-18.
- 8) 吉田正義・原田秀十志 (1972) 第16回応動昆大会講演要旨 : 33
- 9) 吉田正義 (1975) 植物防疫 29 (6) : 22-28.
- 10) 吉田正義 (1975) 芝草研究 4 (1) : 47-54.

Summary

Because the adult insects of the cupreous charfer do not ingest the stalks or leaves of sweet potatoes or peanuts which are the food of the larvae, it is difficult to increase their density if the

adult insects do not move from their fields of birth to an area having food for imagoes.

The activity of the adult insects is closely related to the level of plant injury, so the authors observed the flight phenomena. The number of wing vibrations during flight were observed with a stroboscope by attaching a small piece of wire to the back of the adult insect chest, fixing the upper part of the wire, and recording the flight time.

1. The adult insects were released and after they flew for some time they dropped some dung. The longest flight by an individual was 36 minutes.
2. The authors observed that the forewings opened from the upper part of the body without touching the bended forelegs and midlegs. The vertical angle of movement of the forewings was 20° to 30° .
3. The hindwings were more active, with the right and left wings nearly touching. The hindwings vibrated at an inclination of about 150° to 160° to the back of the forewings.
4. The flight varied somewhat; however, number of vibrations recorded was between 68 to 82/sec. The value immediately before stopping was 68/sec.
5. Adult insects could be reared with the wire attached. The effect of attaching the wire was not observed.

図版 I 飛翔時における前・後翅の運動

A : 正面

B : 側面

図版Ⅱ 成虫の飛翔音の波形
A. 正 常 B. 前翅切断
a は80サイクルの信号音