どの程度の明るさが柞蚕蛾の産卵を抑制するか*

山崎 寿・西村国男・山田欣次

(長野県蚕業試験場松本支場)

How much of the intensity of light had a control to the oviposition
of the female moth of *Antheraea pernyi* G.?

H. YAMAZAKI, K. NISHIMURA & K. YAMADA

(Matsumoto Branch, Nagano Sericultural Experiment Station)

1. 緒 言

天蚕蛾及び柞蚕蛾は自然環境下において夜間に交尾産卵するものである。即ち柞蚕蛾を例にとれば、夕刻から夜半にかけて羽化し、その夜のうちに交尾する。そしてその翌日の夜半から産卵を始め、その後2日～3日間に亘つて夜間に限り産卵を行う^{1),2)}。この行動は光線の有無と密接な関連を有するもので、たとえ昼間であつても光線を遮り暗環境を与えれば盛んに交尾産卵を行い、逆に夜間であつても明環境を与えれば産卵を行わない。又明環境と暗環境とを1時間毎に繰返し交互に与えた場合には、暗環境の場合に限って産卵が行われるものであり、光線は産卵に対して強い抑制作用を有するものである³⁾。この光線の産卵に対する抑制作用は天蚕蛾及び柞蚕蛾のみならず家蚕蛾においても認められる事柄である⁴⁾。更に、この抑制は蛾の複眼を通じて行われることも確かめた⁵⁾。

そこで、このような光線の抑制作用はその明るさと関係有することが考えられるので、どの程度の明るさが柞蚕蛾の産卵を抑制するかを知らんとして、この実験を行つた。又交尾中の天蚕蛾は早朝黎明時には自然と雌雄が分離するものであり、たとえ分離しないものがあつても、それは少しの外部的刺激によつて容易に分離し又産卵を継続中の蛾は産卵を中止するものであるから⁶⁾、黎明時の日光の明るさも併せて測定して参考とした。

2. 材料及び方法

1953年秋期に長野県蚕業試験場松本支場有明天柞蚕試験地において飼養した柞蚕を保護越冬させ、1954年5月に羽化させた雌蛾を約100頭供用した。

1夜交尾させた雌蛾を割愛してのち1蛾づつ竹籠に收容し、それを各種の明るさの小室(温度20～25℃)内に2日～3日間保護して産卵の有無を調査した。明るさの測定には Aurora 照度計を用いた。

3. 実験結果並びに考察

交尾中の天蚕蛾が分離し易くなり又産卵中の雌蛾が産

卵を中止する黎明時における明るさの増加する状態は第1表及び第2表に示した。

第1表 黎明時の日光の明るさと柞蚕蛾の産卵(1954年5月19日、天候快晴、日平均気温14.4度、日平均湿度57%)

時 刻	Lux	時刻	Lux	時刻	Lux	時刻	Lux
A.M. 4,10	10,37	100,48.5	195,57	285			
,27	30,39.5	110,50	200,58	305			
,28.5	40,40	115,51	210,59	320			
,29.5	50,41.5	125,52	220,00	340			
,31	60,43	140,53	230,01	360			
,32.5	70,44.5	160,54	240,02	375			
,34	80,46	180,55	250,03	385			
,35.5	90,47	190,56	265,05	400			

(4時10分まで産卵蛾あり、4時27分にて産卵を中止す)

第2表 黎明時の日光の明るさと柞蚕蛾の産卵(1954年5月20日、天候晴、日平均気温14.9度、日平均湿度59%)

時 刻	Lux	時刻	Lux	時刻	Lux	時刻	Lux
A.M. 4,00	0,25	50,30	110,38	280			
,10	0,25.5	55,30.3	120,39	300			
,12	5,26	60,31	130,40	330			
,14	10,26.5	65,32	150,41	350			
,18	15,27	70,33	170,42	370			
,20	20,27.5	75,34	190,43	400			
,21	25,28	80,34.3	200,00	800			
,22	30,28.5	85,35	220,15	1200			
,23	35,28.7	90,36	230				
,24	40,29	95,36.5	250				
,24.5	45,29.3	100,37	260				

(4時20分まで産卵蛾あり、4時24分にて産卵を中止す)

即ち5月19日及び5月20日の測定結果によれば黎明及びそれ以後の明るさの増加は急速であつて、時刻が進

* 昭和31年11月9日、日本農業気象学会信州支部総会において発表

むに従つて著しい。時刻と産卵との関係を見ると、4時10分～4時20分頃には未だ産卵を続けている蛾を認めることが出来るが、4時30分を過ぎれば産卵を行っている蛾を認めることが出来ない。即ち黎明から20分～30分後において産卵が全く中止される。次に明るさと産卵との関係を見ると、10Lux以下では1部の蛾が産卵を続けているが40Lux以上の明るさに至ればもはや産卵する蛾は全く認められない。

従つて、自然環境下において交尾、産卵を継続中の蛾が黎明時に及んで産卵を中止し或いは雌雄が分離するのは黎明から20分～30分後であつて、このことは日光の明るさの増加によつて交尾、産卵が抑制されるためと考えられ更にその抑制は大体において40Lux以上の明るさであることが推察される。

そこで1夜交尾させた柞蚕蛾を割愛して雌蛾1頭づつ竹籠に収容し、5Luxから40Luxまでの明るさに保つ

第3表 5Lux及び10Luxにおける柞蚕蛾の産卵

個体番号 Lux		1	2	3	4	5
5Lux	産卵数	132(粒)	164	97	112	182
	残卵数	16	8	16	16	3
10Lux	産卵数	95	142	121	143	172
	残卵数	63	3	9	8	2

(5月18日羽化交尾、5月19日午前11時より2日間産卵)

第4表 10, 15, 20及び22Luxにおける柞蚕蛾の産卵数

個体番号 Lux		1	2	3	4	5
10	57(粒)	115	113	97	109	
	54	70	131	168	114	
	12	110	136	131	158	
	0	1	0	0	31	

(5月19日羽化交尾、20日午前11時より3日間産卵)

第5表 20, 30及び40Luxにおける柞蚕蛾の産卵

個体番号 Lux		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20Lux	産卵数	103粒	119	72	17	115	9				
	残卵数	2	11	203	12	147	11				
30Lux	産卵数	0	0	0	77	0	47	0	0	96	0
	残卵数	199	182	153	74	164	124	187	203	9	172
40Lux	産卵数	0	0	0	0	0					
	残卵数	207	176	164	181	142					

(5月21日羽化交尾、5月22日午前7時より2日間産卵)

た小室に容れて産卵の有無を調べた成績を第3, 4及び5第表に示した。

即ち、第3表によれば5Lux及び10Luxの明るさにおいては全個体が正常の場合と同様に産卵し、10Lux以下の光線では産卵に対する抑制が認められない。次に第4表を見ると、10Lux及び15Luxにおいては正常の場合と略々同様に産卵の大部分を産卵し、20Luxでは大部分の蛾が多数に産卵するけれども産卵不良蛾が少数混在する。然しながら22Luxになると大部分の蛾が不産卵蛾となり1部の蛾が産卵するに過ぎない、而かもその産卵数は極めて少く、産卵に対する光線の抑制が明らかに認められる。第5表について見ても、20Luxでは多数に産卵する蛾と少数産卵する蛾とが混在し、産卵に対する光線の抑制が幾分現われ、30Luxでは大部分が不産卵蛾となり、又40Luxでは全個体が不産卵蛾となつて産卵に対して光線の抑制作用が完全に行われる。

元来、鱗翅目昆虫の産卵は第1神経節によつて支配されるものであり、その支配力が神経索を経て、第9(末端)神経節に達し、更にこれから派出して卵管の背面を通る神経糸を通じて生殖器末端に至り始めて産卵が行われるものである^{7), 8), 9)}。而して複眼は視神経を通じて第1神経節に直結しているの、40Lux以上の光線は複眼から入り視神経を通じて第1神経節を刺戟し、この刺戟された第1神経節によつて産卵が抑制されるものと考えられる。

4. 摘 要

光線の明るさと柞蚕蛾の産卵との関係について実験を行い、又黎明時における日光の明るさの変化状態を調査して次の結論を得た。

- 1) 20Lux以上の明るさは柞蚕蛾の産卵を抑制する。20Luxは1部を不産卵蛾とし、30Luxは大部分を不産卵蛾とし、そして40Luxは全個体を不産卵蛾とする。
- 2) 黎明時の日光の明るさは、時間の経過と共に急速に増加し、黎明から20分～30分後において柞蚕蛾の産卵を抑制する程度に達する。

参 考 文 献

- 1) 山崎 寿, 西村国男, 山田たけを(1955): 日本生態学会誌 5, 1: 3~4.
- 2) 山崎 寿(1955): 長野県蚕業試験場報告 10, 3: 206~207.
- 3) 山崎 寿, 西村国男, 山田欣次(1954): 蚕糸学会中部支部講演集 VII: 7.
- 4) ———(1954): 蚕糸会報 63, 741: 15~18.
- 5) ———(1955): 蚕糸学会中部支部講演集 VIII: 7.
- 6) 山崎 寿, 西村国男, 山田たけを(1955): 日本生

態学会誌 5, 1: 3~4

7) 山崎 寿(1955): 長野県蚕業試験場報告 10, 3: 197~242.

8) 山崎 寿, 西村国男, 降旗則子(1956): 日本蚕糸

学雑誌 印刷中.

9) 西村国男, 降旗則子(1956): 蚕糸学会中部支部講演集 XII, 11

Résumé

This experiment was carried out to know the relation of light to the oviposition of *Antheraea* moth which ordinarily deposits their eggs in the night stopping at the dawn. The growing light which suppresses the oviposition of the moth was measured. The results are as follows.

1) The day light of 20 Lux inhibits the oviposition partially of the moths, 30 Lux most of the moths and 40 Lux all of the moths.

2) The intensity of the growing light reaches to the effective degree within 20 to 30 min. at the dawn.

抄 録

接地気層内の温度場の微細構造について

The Structure of the Temperature Field in the lowest layer

Izb. AN. SSSR. ser Geophys. No 6. PP 689~699, 1956

B. I. Tatarskii

温度の微細変動は気象学, 大気光学, ラジオ気象学等に多くの関係があるので理論実験の両面から研究されつつあるが, オブホフ, ヤグロムは温度場は統計的に局所等方性で様であり, かつ, 温度は無作為の混合状態にあると云う仮定から次元解析的に $r \gg l_0$ の域ではその空間構造函数 $D(r)$ は次のように, $D(r) = k^2 \bar{N} \cdot \varepsilon^{-1/3} \cdot r^{2/3}$ 温度場の $2/3$ 乗則を見出している。併し接地気層内では平均温度は一般に対数的に変化するので, 著者はこの温度成層を加味してオブホフの理論を拡張して次のようになることを示した。

$$D(r) = k^2 K \left(\frac{\partial T_0}{\partial z} \right)^2 \varepsilon^{-1/3} \cdot r^{2/3} = k^2 \cdot \kappa^{4/3} \cdot Z^{-2/3} \cdot T_*^2 \cdot r^{2/3}$$

 k : コンスタント, κ : カルマン常数, K : 乱流交換係数 = $\kappa \cdot V_* z$, ε : エネルギー逸散率 = $V_*^3 / \kappa z$, $\left(\frac{\partial T_0}{\partial z} \right) = T_* / z$, r : ベース間の距離である。

この関係を実証するために著者はクレッチメル(1954)と同様に約 0.01 sec の time constant をもつ白金抵抗温度計を用いて温度場の構造函数の測定を行つた。Bridge は $U_0 \sin \omega t$ なる交流で作動され, 対角線内に起る電圧 U は $K \Delta T \sin \omega t$ となる。 ΔT は温度エレメント間の温度差である。この電圧 U_1 の増巾電圧の調和分析の第 2 項の振巾は U_1 の大きくないところでは ΔT^2 に比例

する。次にこれはこの調和第 2 項だけを通過させる通過帯(150 ヘルツ)をもつ狭帯域増巾器にうけ入れられる。増巾後整流された ΔT^2 に比例する電流は RC 積分回路で 10 min 間平均されてメーターに与えられるので 10 分間平均の ΔT^2 が直接にえられる。この測定装置を用いて平均風向に直交なベース上で $r = 3, 5, 45, 100$ cm の r で $Z = 1.5, 16, 22$ m の高度で温度場の構造函数が測定された。測定時には $Z = 0.5, 1, 2, 4, 8$ m の高度で平均風速, 温度が V_*, T_*, ε, L を決定するために測定された。359 例の測定結果から次のようなことが解つた。温度場の構造指数 α は 0.5 から 1.1 と大きく変化しているが平均値は 0.81 となり, これは $D(r) \sim r^{2/3}$ なる関係を満足するもので $C(r) \sim r^{4/3}$ なる関係への反証である。つぎに温度変動から求めた構造場の特性値 $B = \kappa^{4/3} \cdot Z^{-2/3} \cdot T_*^2$ と風速温度プロファイルから求めた値 $B^{1/2} = \kappa^{2/3} \cdot Z^{-1/3} \cdot \frac{T(Z_1) - T(Z_2)}{\ln Z_2 - \ln Z_1}$ は大体においてよく一致した。この値は気層の安定度とともに大きく変化するが $\kappa^{2/3} \cdot Z^{-1/3} \cdot |T_*| < 0.02$ の域では B は $\dots (\kappa^{2/3} \cdot Z^{-1/3} |T_*|)$ に比例し, $(\kappa^{2/3} \cdot Z^{-1/4} |T_*|) \cdot 0.02$ では $B \sim (\kappa^{2/3} \cdot Z^{-1/3} |T_*|)^{0.46}$ となることがわかつた。(内島善兵衛)