

家蚕の光波長感受性 II 蟻蚕と紫外線

誌名	蠶絲研究
ISSN	00364495
著者	小泉, 二郎 橋詰, 強
巻/号	61号
掲載ページ	p. 100-107
発行年月	1966年10月

家蚕の光波長感受性 II 蟻蚕と紫外線

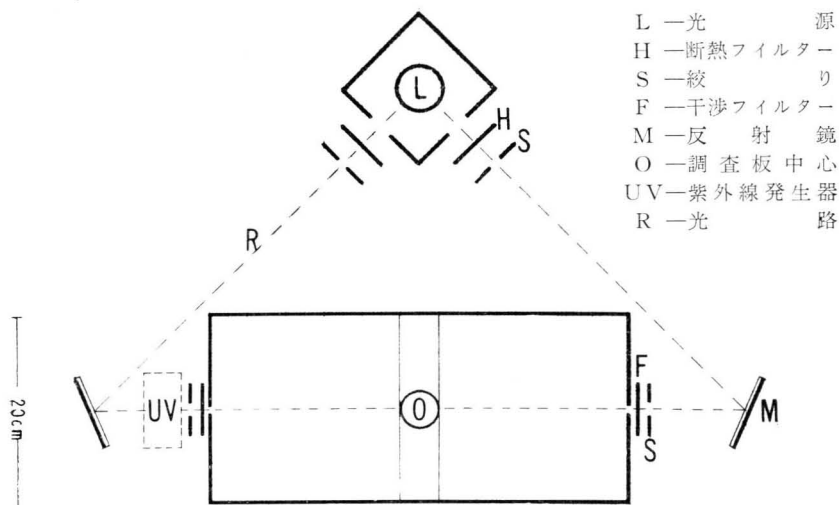
小泉二郎・橋詰 強

昆虫が紫外線に対して感受性を有することは古くから知られており (Sir John LUBBOCK 1886), 近年においては正の走光性反応等の方法により BERTHOLF (1932), WOLKEN (1957), CAMERON (1938), DAUMER (1956), HEINTZ (1959), WEISS (1942) 等の諸氏の研究の結果, 半翅目・鞘翅目・膜翅目・双翅目・鱗翅目などにおいては $3000\text{Å} \sim 6500\text{Å}$ ぐらいの間の光波長の中で 3650Å 付近の近紫外線に対して特にきわ立って強い感受性を有することが知られている. 著者は孵化当日の家蚕幼虫 (蟻蚕) を用いて正の走光性反応により調査したところ, 蟻蚕においてもまた近紫外線に対して強い感受性を有し, 正の走光性反応が特に大きく現われることを認めた.

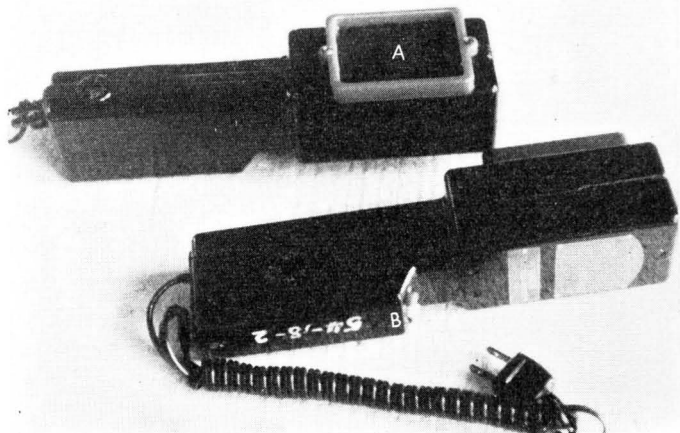
供試材料と調査方法

供試蚕品種は日 114 号・支 124 号・大造の三種類で, 走光性に関するこれらの品種の特徴は日 114 号は暗中でもかなり活発に移動するが光刺激があると正の走光性を現わして移動量が大きくなる. 支 124 号は暗中では不活発で移動量は少ないが適当な光刺激を与えると正の走光性を大きく現わして移動量が増加し, 光感受性の比較的大きい品種である. 大造は暗中における移動量も光感受性もそれほど大きくはないが, 適当な範囲の光刺激 (白色光で 1000lux 以下) を与えた場合にほとんど全部の個体が正の走光性を示して, 負の走光性的移動をするものがあまり見られない品種である.

調査の方法は第 1 図に示すような装置により暗箱中の調査板の中心の直径 2cm の円内に 1 回の調査に約 100 頭の蟻蚕において左右から調査すべき二種類の光線を 2cm 幅で中央の蟻蚕の集団に照射し, 一定時間後に移動した蟻蚕の数と位置を記録し (調査板上には 1cm 間隔の目盛がしてある), 中心を含んで光線の方向と直角をなす 2cm 幅の地域から右外側に移動した蟻蚕群と左外側に移動した蟻蚕群について各総移動距離を算出してその移動量とし, 同じような調査をそのたびに材料を新しくして 5 回以上繰り返して行ない, 右側の移動量で左側の移動量を除した商をもって比較検討した. 光源には顕微鏡用光源燈の電球 (千代田光学工業製・ 8V で 3289°K) を用い, 照度の調節は絞りの開閉と光源から反射鏡までの距離の加減によって行なった. また光線を一方からのみ照射する時は反対



第 1 図 調査装置略図



第 2 図 紫外線発生器 マナスル化学工業株式会社製
 2536Å 用と 3650Å 用、(同型) 下のは横にして裏面
 を示す。A = 発光面 (5×6 cm), B = 点滅スイッチ

側の光は遮光板にて遮断し、単波長光線は図中の下のところに干渉フィルターを入れ、紫外線を照射する場合には図中の UV のところに第 2 図に示す紫外線発生器をおいた。光の測定には東芝製の 5 号照度計と 5 号低照度用照度計および英弘精機製の輻射計を用いた。測定点は常に調査板の中心で光線に対し直角面で測定した。使用した干渉フィルターの性質は第 1 表のとおりで、また調査した各光線の intensity の測定結果は第 2 表のとおりである。調査場所は温度 25°C、湿度 80% 前後の暗室内である。

第 1 表 干渉フィルターの性質

記号	透過中心波長	最大透過率	半値幅	色調
KL 46	457.0 m μ	36.0%	16.0 m μ	青紫
KL 58	582.0 m μ	31.5%	13.5 m μ	黄
KL 66	665.0 m μ	35.7%	16.0 m μ	赤

第 2 表 使用光刺激の強さ

光刺激	intensity	光刺激	intensity
3 Lx	3.0	130 Lx	32.0
9 Lx	5.0	3650 Å	4.0
14 Lx	9.5	2536 Å	3.0
18 Lx	10.5	KL 46(50 Lx)	3.0
30 Lx	13.0	KL 58(50 Lx)	3.0
50 Lx	17.0	KL 66(50 Lx)	3.0
80 Lx	22.0		

注: Intensity の単位は $1.643 \times 10^{-4} \text{ cal. cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$.

干渉フィルターの記号の次の () 内の数字は透過させた光の照度。

結 果

調査の結果は第 3~15 表に示してあるが、これらの表はすべて前述のとおり右と左から二つの光刺激を与え (0 lux はもちろん暗であるが)、各光の方へ移動した蟻蚕群の移動量を算出して、右側の移動量で左側の移動量を除した商の数値を示しているのである。たとえば第 4 表の最上段では 50 lux の光を左から、30 lux の光を右から照射して 50 lux の方へ行ったものの移動量を 30 lux の方へ行ったものの移動量で除した商が、日 114 号は 2.5、支 124 号は 2.1、大造は 2.2 というこゝで、すなわち 50 lux と 30 lux とを比べると蟻蚕を誘引する点に関しては 50 lux の方が 30 lux より倍ほど強いことになる。

そこでまず最初に蟻蚕の白色光に対する走光性を基礎として知っておくために 50 lux 以下の白色光について調べた。その結果は第 3~4 表に示すとおりである。すなわち第 3 表

第 3 表 白色光と暗との比較

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号	大 造
0 Lx : 0 Lx	1.0	1.0	1.0
3 Lx : 0 Lx	7.9	13.8	12.6
14 Lx : 0 Lx	10.6	61.9	17.5
18 Lx : 0 Lx	6.8	29.8	11.3
30 Lx : 0 Lx	11.3	16.2	7.9
50 Lx : 0 Lx	6.3	8.8	11.4

第 4 表 白色光どうしの比較

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号	大 造
50 Lx : 30 Lx	2.5	2.1	2.2
50 Lx : 18 Lx	2.1	3.8	2.1
50 Lx : 14 Lx	5.3	6.1	2.9
50 Lx : 3 Lx	16.8	41.2	7.9
30 Lx : 18 Lx	1.6	1.8	2.4
30 Lx : 14 Lx	3.6	3.2	6.0
30 Lx : 3 Lx	6.8	21.3	7.1
18 Lx : 14 Lx	1.2	1.2	1.4
18 Lx : 3 Lx	7.2	29.0	4.1
14 Lx : 3 Lx	7.5	11.8	3.0

最上段の全暗中の調査では左右の移動量の比較結果は各品種とも 1.0 となっており、いずれも全暗中では左右へ平等に移動したことを示しているが、3~50 lux の光を一方から照射した場合にはいずれも正の走光性をかなり大きく現わして光の方へ移動したものが多くなっている。しかしその値は必ずしも照度の大きさと正比例しているわけではなく、14~18 lux の光に対する移動量が比較的大きくなっている（支 124 号は特に大きい）。このことは暗中で一方から光を照射した場合の蟻蚕を誘引する適照度がこのあたりにあることを示すのかも知れない。次に第 4 表によって 3~50 lux までの光の相互の関係をみると、いずれもより高い照度の光の方へ多く移動したことが認められ、その傾向は二つの光刺激の照度差の大きいほど大で（50 lux : 3 lux または 30 lux : 3 lux）、照度差が少なければ移動量の差も小さいことが（18 lux : 14 lux）各品種ともに認められる。

次に第 1 表に示した三種類の干渉フィルターに 50 lux の白色光を透過させたものと 0~50 lux までの白色光との比較を第 5~7 表においてみると、どの波長の光も暗中において一方から蟻蚕集団に照射すれば蟻蚕はいずれも正の走光性を大きく現わして、これらの光に向かって移動したものが多かったことを示しているが、3~50 lux の白色光と対抗させ

第 5 表 単波長光と白色光との比較 (1)

光刺激条件	日 114 号	支 124 号	大 造
KL 46 (50 Lx) : 0 Lx	3.2	28.2	39.9
KL 46 (50 Lx) : 3 Lx	0.45	0.70	0.56
KL 46 (50 Lx) : 14 Lx	0.24	0.26	0.21
KL 46 (50 Lx) : 18 Lx	0.17	0.14	0.15
KL 46 (50 Lx) : 30 Lx	0.15	0.08	0.16
KL 46 (50 Lx) : 50 Lx	0.20	0.15	0.23

第 6 表 単波長光と白色光との比較 (2)

光刺激条件	日 114 号	支 124 号	大 造
KL 58 (50 Lx) : 0 Lx	54.7	14.8	45.2
KL 58 (50 Lx) : 3 Lx	0.70	3.3	0.57
KL 58 (50 Lx) : 14 Lx	0.24	0.21	0.15
KL 58 (50 Lx) : 18 Lx	0.26	0.20	0.31
KL 58 (50 Lx) : 30 Lx	0.16	0.16	0.31
KL 58 (50 Lx) : 50 Lx	0.22	0.21	0.14

第 7 表 単波長光と白色光との比較 (3)

光刺激条件	日 114 号	支 124 号	大 造
KL 66 (50 Lx) : 0 Lx	14.1	44.0	23.3
KL 66 (50 Lx) : 3 Lx	0.98	0.43	0.26
KL 66 (50 Lx) : 14 Lx	0.32	0.97	0.14
KL 66 (50 Lx) : 18 Lx	0.30	0.41	0.15
KL 66 (50 Lx) : 30 Lx	0.15	0.21	0.13
KL 66 (50 Lx) : 50 Lx	0.23	0.18	0.10

てみると、一、二の例外もあるがほとんどの場合に 1.00 以下の数値を示して白色光の方へ多く移動したことを認めうる。そして当然のことながら白色光の照度の大きいほどこの傾向が強く現われていることが多い（ただし最高照度の 50 lux が常に最大であるとはいえない）。

ところで第 2 表に示すとおり、これら三種の干渉フィルターに 50 lux の光を透過させるとその光の強さは白色光の 3 lux のものと大体同一であるから第 5~7 表の中のそれに該当するところの数値をみると、蠶蚕を多く誘引する点に関しては KL 46 は明らかに白色光 (3 lux) に劣るが、KL 58 では品種によっては白色光よりまさるものもあり (支 124

号, 3.3), KL 66 では大差のないもの(日 114 号 0.98)もある. すなわちどちらかといえは KL 46 は KL 58 や KL 66 より蠶を誘引する点に関して劣る場合があるものと認められるが, このことは後に述べる干渉フィルターどうしの比較結果とも関連することがらである.

次に波長 3650 Å の紫外線と白色光との比較を第 8 表によってみると, 暗の場合はもちろん, 3~50 lux の白色光のいずれに対しても, どの品種においても, この紫外線は光の強さにおいては劣っている場合もあるのに(第 2 表参照) 蠶に対する誘引力はかなりま

第 8 表 紫外線と白色光との比較

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号	大 造
3650 Å : 0 Lx	51.1	10.2	80.5
3650 Å : 3 Lx	33.5	6.4	5.7
3650 Å : 14 Lx	16.5	5.5	2.1
3650 Å : 18 Lx	11.3	2.2	6.9
3650 Å : 30 Lx	2.5	5.9	1.7
3650 Å : 50 Lx	3.5	5.1	3.0

第 9 表 紫外線と単波長光との比較 (1)

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
3650 Å : KL 46 (9 Lx)	12.5	4.1
3650 Å : KL 46 (14 Lx)	11.4	6.1
3650 Å : KL 46 (30 Lx)	10.1	3.8
3650 Å : KL 46 (50 Lx)	8.1	7.8
3650 Å : KL 46 (80 Lx)	5.7	3.1
3650 Å : KL 46 (130 Lx)	7.4	4.5

第 10 表 紫外線と単波長光との比較 (2)

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
3650 Å : KL 58 (9 Lx)	6.9	6.6
3650 Å : KL 58 (14 Lx)	7.2	4.1
3650 Å : KL 58 (30 Lx)	12.6	7.5
3650 Å : KL 58 (50 Lx)	12.5	3.4
3650 Å : KL 58 (80 Lx)	10.2	2.3
3650 Å : KL 58 (130 Lx)	5.3	2.2

第 11 表 紫外線と単波長光との比較 (3)

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
3650Å : KL 66 (9 Lx)	9.5	7.9
3650Å : KL 66 (14 Lx)	9.5	8.8
3650Å : KL 66 (30 Lx)	20.8	3.0
3650Å : KL 66 (50 Lx)	10.5	4.0
3650Å : KL 66 (80 Lx)	6.1	7.2
3650Å : KL 66 (130 Lx)	8.7	4.8

第 12 表 単波長どうしの比較 (1)

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
KL 46 (50 Lx) : KL 58 (9 Lx)	0.82	2.80
KL 46 (50 Lx) : KL 58 (14 Lx)	1.60	0.83
KL 46 (50 Lx) : KL 58 (30 Lx)	0.79	0.27
KL 46 (50 Lx) : KL 58 (50 Lx)	0.50	0.25
KL 46 (50 Lx) : KL 58 (80 Lx)	0.47	0.23
KL 46 (50 Lx) : KL 58 (130 Lx)	0.41	0.13

第 13 表 単波長どうしの比較 (2)

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
KL 46 (50 Lx) : KL 66 (9 Lx)	2.30	0.87
KL 46 (50 Lx) : KL 66 (14 Lx)	1.60	0.62
KL 46 (50 Lx) : KL 66 (30 Lx)	0.64	0.84
KL 46 (50 Lx) : KL 66 (50 Lx)	0.42	0.55
KL 46 (50 Lx) : KL 66 (80 Lx)	0.38	0.21
KL 46 (50 Lx) : KL 66 (130 Lx)	0.50	0.17

さっていることを示している。さらにまた三種の干渉フィルターに 9~130 lux の白色光を透過せしめたものと比較した場合も常にこの紫外線がまさっていることが第 9~11 表において認められる。

また干渉フィルターどうしを比較した結果は第 12~14 表に示すとおりであるが、第 2 表の結果から光の強さが同じ程度と思われる 50 lux の白色光を透過させた場合について三種類の干渉フィルターを比較すると、蟻蚕を誘引する点に関して KL 46 は KL 58 にも、また KL 66 にも劣るが (第 12~13 表) KL 58 と KL 66 とは大差のないことを示しているようである (第 14 表)。なおこれら可視域波長間の比較についてはさらに詳し

第 14 表 単波長どうしの比較

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
KL 58 (50 Lx) : KL 66 (9 Lx)	3.00	3.30
KL 58 (50 Lx) : KL 66 (14 Lx)	2.00	2.60
KL 58 (50 Lx) : KL 66 (30 Lx)	1.30	1.30
KL 58 (50 Lx) : KL 66 (50 Lx)	0.97	0.87
KL 58 (50 Lx) : KL 66 (80 Lx)	0.66	0.21
KL 58 (50 Lx) : KL 66 (130 Lx)	0.50	0.32

第 15 表 紫外線の比較

光 刺 激 条 件	日 114 号	支 124 号
3650 Å : 2536 Å	3.50	5.50
2536 Å : 0 Lx	—	8.10
3650 Å : 0 Lx	—	10.20

く調査してみたいと考えている。

最後に波長 2536 Å と 3650 Å との紫外線どうしの比較をしてみると第 15 表のようであるが、これらの数値を第 2 表と第 4 表との数値を参照して考えると、3650 Å の方が蛾誘引力にすぐれているものと思われる。

文 献

小泉二郎・高野幸治・柳川弘明 1966. 家蚕の光波長感受性 I. 熟蚕の光波長感受性 蚕糸研究 (61): 94-99