

ヒマ蚕蛾の誘引物質分泌の週期性に 関する研究 (第5報)

誘引腺の誘引物質分泌に対する明及び暗の作用*

竹 田 寛**

Hiroshi TAKEDA: Studies on the Periodical Secretion of the Alluring Substance of the Eri-Silkworm Moth, (*Philosamia cynthia ricini* BoisD)

5. Effect of Light and Darkness on the Secretion of the Alluring Substance in the Alluring Gland

(1953年9月15日受理)

ヒマ蚕蛾は暗状態で盛んに雄蛾を誘引するが、明状態に於ては殆んど雄蛾を誘引せず(竹田^(1,2)1950~51)

また、ヒマ蚕雌蛾は触肢を除去すると誘引物質分泌の週期性が変化して明状態に於ても暗状態と同様に、雄蛾を誘引する(竹田⁽³⁾1952)。然し、複眼は除去しても誘引物質分泌の週期性は変化されない(竹田⁽⁴⁾1953) こと等に関しては既に報告した。

今回は、暗状態に於て盛んに雄蛾を誘引している雌蛾を、明状態に変えた場合、その雌蛾誘引腺に対して雄蛾が誘引されなくなる迄に要する明状態の時間、即ち、雌蛾の誘引物質分泌が微弱となるまでに要する時間、また、明状態で殆んど雄蛾を誘引しない雌蛾を暗状態に変えた場合、雌蛾が雄蛾を誘引するようになる迄に必要な時間、即ち、雌蛾の誘引物質分泌が盛んに行われるようになる迄に要する時間に関して実験を行った。

また、ヒマ蚕雌蛾を暗及び明状態においた後に誘引腺をエーテル抽出して得た誘引物質について、ベックマンのスペクトロフォトメーターで吸収曲線を測定した。

これらの結果について報告する。

本研究を行うに当り、御懇篤なる御教導を賜った本学教授蒲生俊興博士並びに東京大学教授有賀久雄博士に、有益なる助言を賜った本学教授八木誠政博士、実験に助力された田中一行氏に対して謹んで感謝の意を表する。また、スペクトロフォトメーターによる実験は東大農学部養蚕学教室に内地留学中に行つたもので、吉武成美教

* 本文の実験1,2は日本蚕糸学会中部支部、第3回研究発表会(1951) 実験3は日本応用昆虫学会、応用動物学会合同大会に於て発表(1953)

** 信州大学繊維学部、養蚕学、蚕体解剖生理学研究室

官に負うところが多く、併せて感謝の意を表する。

材料と実験方法

1, 材料は1951年7月~9月に当研究室に於て飼育したものである。

2, 明状態は、100Wの電球で照明し、照度200Luxとなるようにし、暗状態は、暗箱を更に黒い布で包んで暗黒(照度0Lux)とした。

3, 羽化した雌蛾を暗及び明状態に、それぞれ24時間おいた直後と、暗においた雌蛾は明に、明においた雌蛾は暗に、それぞれ、30分、1時間、2時間、3時間おいた後に雌蛾の誘引腺に対する雄蛾の反応を調べた。

4 雌蛾の誘引腺の分泌する誘引物質に対する雄蛾の反応は、私が前から行つている稀釈法によつて行つた。即ち、雌蛾の誘引腺を切斷して乳鉢で磨碎し、水で稀釈し、その稀釈液を1白金耳とつて雄蛾に近接せしめて反応の有無を調べた。

5, 各実験は雌蛾5頭について行い、雌蛾一個体の誘引腺に対しては、雄蛾10頭を供試した。

実験は、1951年8月と9月に於て2回実施した。

6, 実験は、20~21°C、72~73%の温湿度の室で終始実施した。

7, 誘引物質の吸収曲線測定は東京大学農学部のベックマンのスペクトロフォトメーターによつて行つた。誘引物質は誘引腺をエーテル抽出して得たものであり、これを石油エーテルで溶解し、石油エーテルを対照として吸収曲線を測定した。

実験結果

1, 暗状態の雌蛾を明状態に変えた場合の明の時間と誘引物質分泌活動

雌蛾を暗状態におくと盛んに雄蛾を誘引する。この雌蛾を明に変えた場合に、漸次、誘引腺の分泌活動が衰え雄蛾を誘引しなくなる。然し、雌蛾を明状態においた場合に、雄蛾が殆んど誘引されなくなる迄にどの位の明時間が必要であるかを明らかにするために、次の実験を行った。

即ち、雌蛾を暗状態に24時間おいた直後と、暗状態に24時間おいた雌蛾を明に変えて、30分、1時間、2時間、3時間おいた後の誘引腺に対する雄蛾の反応について調べた。その結果は、第1表に示したとおりである。

第1表 暗状態から明状態に変えた場合に於ける雄蛾の平均反応数

1 1951年8月に於ける実験結果

実験区 稀釈量(cc)	暗状態 直後	明1時 間後	明2時 間後	備 考
100	9.5	2.4	0.8	1, 実験は雌蛾5頭について行った平均反応数である。 (以下各表とも同様である) 2 雌蛾1個体の誘引腺に対して雄蛾は10頭を供試した(以下各表とも同様である)
300	8.8	1.0	0.8	
500	8.8	0.8	0.4	
700	8.8	0.8	0.4	
1,000	8.3	0.6	0.2	

2 1951年9月に於ける実験結果

実験区 稀釈量(cc)	暗状態 直後	明30分 後	明1時 間後	明2時 間後	明3時 間後	備考
100	9.5	4.0	0.8	0.4	0.4	第1表 1の備 考を参 照のこ と
300	8.8	4.0	0.4	0.4	0.2	
500	8.8	4.0	0.4	0.4	0.2	
700	8.3	4.0	0.2	0.2	0.2	
1,000	6.8	3.3	0.2	0.0	0.0	

第1表によれば、暗直後に於ける誘引腺に対して雄蛾は鋭敏に誘引された、この結果は前に報告(竹田^(1,2,3)1950~52)してある結果と同様であつた。即ち、雌蛾誘引腺の誘引物質分泌は、盛んに行われていることになる。

また、暗状態においた雌蛾を明状態に変えた場合に於ける、明の時間と誘引腺の誘引物質分泌との関係を、誘引腺に対する雄蛾の平均反応数によって見ると、明30分後に於ける雄蛾の平均反応数は、暗直後の平均反応数の殆んど過ぎなかつた。このことは、誘引腺の誘引物質分泌が、明30分によって次第に抑止されて来た結果であると

考えられる。

明、1時間後に於ては、全く反応を示さない雄蛾が多くなり、誘引腺の誘引物質分泌が微弱になることがわかつた。

明、2時間と3時間後に於ては、明、1時間後より更に誘引腺の誘引物質分泌が抑止されて極めて微弱となり、雌蛾の誘引腺に対して殆んど反応を示さないことがわかつた。

以上の結果によれば、雌蛾誘引腺の誘引物質分泌は、明によつて、その分泌が抑止されるものであることがわかる。而して、その分泌を抑止するに必要な明の時間は、照度200Luxで2~3時間以上であることがわかつた。

2, 明状態の雌蛾を暗状態に変えた場合の暗の時間と誘引腺の誘引物質分泌活動

雌蛾を明状態におくと殆んど雄蛾を誘引しなくなる。明状態においた雌蛾を暗状態に変えた場合に、次第に誘引腺の誘引物質分泌が行われ、盛んに雄蛾を誘引するようになる。然し、誘引腺の分泌が盛んになるまでには、どの位の時間、雌蛾を暗におく必要があるかについて実験を行った。

雌蛾を明状態に24時間おいた直後と、明状態においた雌蛾を暗状態に変えて、30分、1時間、2時間、3時間おき、それぞれの時間に於ける誘引腺に対する雄蛾の反応について調べた。その結果は、第2表に示したとおりである。

第2表によれば明らかな如く、明直後に於ける雌蛾の誘引腺に対して、雄蛾は殆んど誘引されなかつた。

第2表 明状態から暗状態に変えた場合に於ける雄蛾の平均反応数

1, 1951年8月に於ける実験結果

実験区 稀釈量(cc)	明状態 直後	暗1時 間後	暗2時 間後	備 考
100	0.8	10.0	10.0	第1表1の備考を参 照のこと
300	0.8	9.2	9.8	
500	0.7	9.0	9.5	
700	0.4	9.0	9.3	
1,000	0.0	8.8	8.7	

2, 1951年9月に於ける実験結果

実験区 稀釈量(cc)	明状態 直後	暗30分 後	暗1時 間後	暗2時 間後	暗3時 間後	備考
100	1.2	1.0	10.0	10.0	10.0	第1表 1の備 考を参 照のこ と
300	0.8	1.0	9.0	10.0	10.0	
500	0.6	0.7	8.8	10.0	10.0	
700	0.3	0.3	8.0	9.5	9.5	
1,000	0.6	0.3	8.0	9.5	9.2	

この結果は、前に報告（竹田^(1,2,3)1950~52）してある結果と同様である。即ち、雌蛾誘引腺の誘引物質分泌は極めて微弱で、殆んど行われていないことになる。

次に、明状態においた雌蛾を、暗状態に変えた場合に於ける、暗の時間と誘引腺の誘引物質分泌との関係について、誘引腺に対する雄蛾の平均反応数によつて、その分泌活動を見ると、次の如くであつた。

暗、30分後に於ける雄蛾の平均反応数は、明直後と殆んど変りがなく、大部分の雄蛾は反応を示さなかつた。即ち、誘引腺の誘引物質分泌は、暗に30分おいただけでは極めて微弱で、その分泌が殆んど行われていないことがわかつた。

暗、1時間後に於ける誘引腺に対する雄蛾の平均反応数は、急に多くなり殆んど大部分の雄蛾が反応を示すようになった。このことは、暗に雌蛾を1時間おくことによつて、誘引腺の分泌は急に行われるようになったことを示すものである。

次に、暗に雌蛾を2時間及び3時間おいた場合の結果について見ると、殆んど大部分の雄蛾が反応を示した。

即ち、雌蛾誘引腺の誘引物質分泌は、暗に2~3時間おくことによつて、殆んど誘引物質を分泌しなかつた明状態の雌蛾も、極めて盛んに誘引物質を分泌するようになることがわかつた。

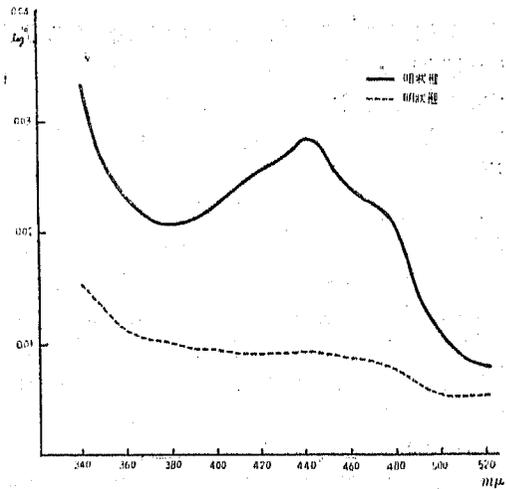
以上の結果によれば、明状態に於て誘引物質の分泌が極めて微弱である雌蛾を暗状態におくことによつて、その分泌は極めて盛んになることがわかる。而して、その分泌を盛んに行わしめるために必要な暗の時間は、2~3時間以上であることがわかつた。

3. 明及び暗状態に於ける物誘引質の吸収曲線

上の実験1及び2の結果によつて、誘引腺の誘引物質分泌を抑制し、或は、その分泌を盛んにする明及び暗の時間は、何れも2~3時間以上であることがわかつたので、雄蛾を明及び暗に4時間おいた後に、誘引腺を切断してエーテル抽出を行つて得た誘引物質について、ベツクマンのスペクトロフォトメーターによつて、吸収曲線を測定した結果は第1図に示した如くであつた。

勿論、明状態に4時間おいた誘引腺を抽出して得た誘引物質は、雄蛾を誘引しなかつたし、また、暗状態に4時間おいた誘引腺から抽出して得た誘引物質は、雄蛾を盛んに誘引した。

第1図によつて明らかな如く、暗状態に於ける誘引物質は波長440 μ mに明らかな吸収極大が見られた。然し、明状態の誘引物質にはこの吸収極大は見られなかつた。



第1図 スペクトロフォトメーターによる暗及び明状態に於ける吸収曲線

即ち雄蛾を誘引する暗状態の誘引物質は、440 μ mを中心として明らかな吸収極大が認められるが、雄蛾を誘引しない明状態の誘引物質の場合には、この吸収極大が見られないことがわかつた。

考 察

ヒマ蚕蛾が暗状態で誘引物質を盛んに分泌し、明状態に於ては、その分泌が抑制され極めて微弱となり殆んど雄蛾を誘引しなくなる等に関しては既に報告（竹田^(1,2,3,4)1950~53）したとおりである。

雌蛾誘引腺の誘引物質分泌を抑制し、或は、その分泌を盛んにする明及び暗の時間に関する実験結果について考察する。

誘引腺の分泌が盛んに行われている雌蛾を、明に変えその分泌を抑制するために必要な明の時間は、明（照度200Lux）に1時間おいただけで、その分泌は微弱となる。然し、その分泌活動を抑制して極めて微弱とするためには、雌蛾を明に2~3時間以上おくことが必要であると考えられる。

また、誘引腺の分泌が、明によつて抑制されている雌蛾を暗に変え、その分泌を盛んに行わしめるために必要な暗の時間は、暗1時間でも、その分泌は盛んに行われるようになる。然し、その分泌を極めて盛んに行わしめるためには、2~3時間以上、雌蛾を暗におくことが必要であると考えられる。

尚、誘引腺の誘引物質分泌活動が、明及び暗によつて変化し、雄蛾を誘引しなくなつたり、或は、盛んに誘引

するようになるのは、明によつて、誘引腺にある誘引物質が消失してしまうのであるか、或は、誘引物質は消失するものではなく、雄蛾を誘引しないような形に変化しているものであるか等のことに関しては、更に研究を進めなければならない。

然し、比較的短時間の明及び暗の刺激によつて、誘引腺が雄蛾を誘引するようになつたり、誘引しなくなつたりすることから推察して、おそらく、誘引腺にある誘引物質は明及び暗の刺激によつて、急に消失したり或は一度消失したものがまた再び新しく形成されたりするものではなく、誘引腺のなかに何等かの形で存在しそれが比較的容易に誘引するようにも又、誘引しないようにも、変り得るものではないかと考えられる。

即ち、盛んに雄蛾を誘引していた暗状態における雌蛾の誘引物質も、比較的短時間の明の刺激によつて雄蛾を誘引しない形に変化し、また、比較的短時間の暗の刺激を与えることにより、雄蛾を誘引するよう形に変化し得るものであらうと考えられる。

以上要するに、誘引腺の誘引物質分泌に対する明及び暗の作用は、誘引腺の分泌に対して明は、その分泌を抑制すると仮定すれば、雌蛾を暗におくことによつて、その抑制が解かれ、誘引物質の分泌を開始するものと解釈される。

誘引腺の誘引物質分泌と光の波長との関係及び湿度と誘引物質分泌活動の週期性との関係等については、更に、実験を重ねて発表する予定である。

次に、明及び暗状態に於ける誘引物質の吸収曲線を測定した結果については、暗状態に於ける雌蛾の誘引腺から抽出して得た誘引物質、即ち、雄蛾を盛んに誘引する誘引物質は、波長440 μ を中心として明らかな吸収極大が認められるが、明状態に於ける雌蛾の誘引腺から抽出して得た誘引物質、即ち、雄蛾を誘引しなかつた場合のそれには、この吸収極大が認められなかつた。また、前に報告(竹田⁽⁴⁾1953)した、雄蛾を誘引する場合の誘引物質を、光分解、直射日光照射、熱処理等によつて雄蛾が誘引されないようになつた場合に於ても、440 μ に見られた吸収極大が認められなくなることから考えて、誘引物質が440 μ に吸収極大を示す場合には、その物質は雄蛾を誘引する状態にあり、吸収極大を示さない場合には、雄蛾を誘引しない状態にあると云える。

従つて、誘引物質の吸収曲線を測定することによつて、誘引腺の誘引物質分泌が盛んに行われているか否かについては、雄蛾を使用しなくてもその分泌の有無を知

ることが出来ると考えられる。

尚、今回行つた誘引腺の分泌に対する明及び暗の作用時間と吸収曲線との関係については目下実験中である。

摘 要

ヒマ蚕雌蛾の誘引物質分泌は、明状態において抑止せられ、暗状態に於て、その分泌は盛んになる。今回、明状態に於て誘引物質の分泌が抑止されている雌蛾を、分泌が盛んに行われる暗状態に変えた場合、更にまた、暗状態に於て誘引物質の分泌が盛んに行われている雌蛾を明状態に変えた場合に於て、誘引物質の分泌が盛んとなつたり、また、その分泌が抑止されたりするまでに要する時間に関する実験を行い次の結果を得た。

1 雌蛾を暗状態に24時間おき、その直後と、雌蛾を明状態(200Lux)に変えて、30分、1時間、2時間及び3時間後の誘引物質の分泌について調べた結果、暗状態に於て誘引物質を盛んに分泌していた雌蛾は、明状態に2~3時間おくことによつて、その分泌は抑止され、殆んど雄蛾を誘引しなくなる。

2 雌蛾を明状態(200Lux)に24時間おき、その直後と、雌蛾を暗に変えて、30分、1時間、2時間及び3時間後の誘引物質の分泌活動を雄蛾の誘引によつて調べた。その結果、明状態に於て殆んど誘引物質を分泌しなかつた雌蛾も、暗状態に2~3時間おくことによつて、その分泌は極めて盛んとなり、雄蛾を盛んに誘引するようになる。

3 以上の結果により、明状態によつて誘引物質の分泌が抑止され、暗状態によつて、その分泌が盛んに行われるまでに要する時間は、ともに、2~3時間であると考えられる。

4 雌蛾を明及び暗状態に4時間おき、その誘引腺をエーテル抽出して得た誘引物質について、バックマンのスペクトロフォトメーターによつて吸収曲線を測定した。その結果、雄蛾を誘引する暗状態の誘引物質は、波長440 μ に明らかな吸収極大が見られた。然し、雄蛾を誘引しない明状態の誘引物質には440 μ に吸収極大は認められなかつた。このことから、誘引物質の吸収曲線を測定することによつて、雄蛾を使用しなくとも誘引物質の分泌活動を知ることが出来ると考えられる。

引用文献

- (1) 竹田寛：昆虫 18, (6) (1950)
- (3) ————：信州大学繊維学部研究報告 (1) (1951)

- (3) — : 同上 (2) (1952)
 (4) — : 応用動物学雑誌 18, (3.4) (1953)
 (5) — : 日本応用昆虫学会・応用動物学会合同大会
 講演要旨 (1953)
 (6) — : 日本蚕糸学雑誌 22, (3) (1953)

Summary

The secretion of alluring substance of the Eri-Silkworm (*Philosamia cynthia ricini*) female moth is suppressed in the light state but is activated in the dark state.

In case that the female moth whose secretion of alluring substance has been suppressed in the light state is transferred to the dark state in which the secretion is activated and also in case that the female moth whose secretion of alluring substance has been activated in the dark state is transferred to the light state in which the secretion hardly takes place, the time to start secreting the alluring substance and the time to be required to stop the secretion were examined in this experiment.

The following results were obtained.

I. The author examined the secretion of alluring substance immediately after the female moth had been kept in the dark for 24 hours, and 30 min., 1 hour, 2 hours, and 3 hours after the female had been moved from the dark state to the light state of 200 Lux.

When the female moth whose secretion of alluring substance has been activated in the dark state is kept in the light state for 2 to 3 hours its secretion is suppressed, and thus becomes al-

most incapable of alluring the male moth.

2. The author examined the secretory activity of alluring substance from the allurement of the male moth immediately after the female moth had been kept in the light of 200 Lux for 24 hours, and 30 min., 1 hour, 2 hours and 3 hours after the female had been moved from the light state to the dark state.

When the female moth whose secretion of alluring substance has been almost stopped in the light state is kept in the dark for 2 to 3 hours, its secretion is vigorously activated, and thus comes to allure the male moth strongly.

3. From the above, it is concluded that the time to be required to stop the secretion by the light state or to activate the secretion by the dark state is 2 to 3 hours likewise.

4. Concerning the alluring substance obtained from ether extraction of the alluring gland of the female moth that had been kept in the light or the dark for 4 hours, the author obtained its absorption curves measured by means of Beckmans spectro photo meter.

In these curves, the alluring substance that allures the male moth in the dark state gave absorption maximum at a wave length of 440 $m\mu$, but the alluring substance that does not allure the male moth in the light state did not give absorption maximum at a wave length of 440 $m\mu$.

(Laboratory of Silkworm Anatomy and Physiology, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)