

家蚕卵の孵化に及ぼす光条件の影響 (4)

誌名	蠶絲研究
ISSN	00364495
著者	新野, 孝男
巻/号	127号
掲載ページ	p. 1-7
発行年月	1983年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



家蚕卵の孵化に及ぼす光条件の影響

IV. 個体別孵化と集団孵化

新野孝男

孵化現象はその過程において段階的な反応系があり、それぞれの段階で光条件に反応して種々の孵化型を生ずることはすでに報告した^{1,2)}。しかし、これらの報告においては、孵化をすべて時系列的な分布を持った1集団がひきおこす行動という観点でとらえ、各卵の個体間の感受性の差異についてはなんらふれなかった。今回、全明、暗→明切替え、あるいは明→暗→明切替えが卵の1個体1個体でどのように感受され、孵化行動に移るかについて検討を行うため、卵発育において外観上発育を観察し得る眼点期いわゆる「眼」が付く時点の発育分布とその後の孵化分布がどのような関係を持っているかについて個体別に調査を行った。

なお、本研究の実施にあたり懇切な御指導ならびに本論文の御校閲をいただいた東京大学農学部教授吉武成美博士、ならびに本論文の御校閲をいただいた前蚕糸試験場新庄原蚕種試験所長堀内彬明氏（現育種部長）、前同所蚕種研究室長水澤久成博士（現中部支場養蚕研究室長）に厚く謝意を表する。

材料及び方法

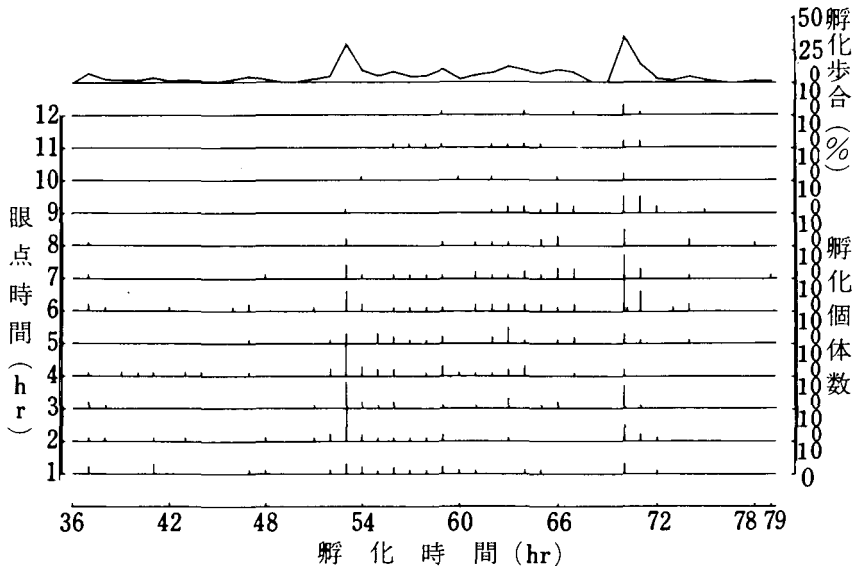
孵化実験は前報^{1,2)}と同様な方法で行った。供試卵は春嶺×鐘月（支母体）の越年種のバラ種であり、1区あたり約400粒を供用した。眼点期の分布は眼点が始まってから1時間おきに調査し12時間までで打ち切り、各時間ごとにおける卵が区別できるように印をつけた。そして、それを孵化が始まってから1時間おきに蟻蚕をはらい落としながら、写真撮影を行い、眼点時における分布と孵化時における分布を調査した。暗の挿入については暗箱への出し入れで行った。なお、今回の実験における全孵化歩合の平均値は、96.0%であった。

結 果

1. 全明条件の場合

全明条件で催青し、その卵が初めて眼点した時点から、卵1個体ごとに1時間間隔で12時間まで区分し、その分布とその後の孵化分布が個体別にどのようになるかにつ

いて検討し、その結果を第1図に示した。



第1図 全明条件の場合の眼点時間と孵化時間の個別関係

基点は最初に眼点した時点を0時とした。以下の図でも同様、明は290lux, 0.1mW/cm²の条件で行った。

すなわち、全明条件で催青した場合には、集団としてみれば前報¹⁾で述べたように全明型の孵化型を示すが、1時間間隔のグループ内でも孵化にかなりの早晚があることがわかる。特に、早く眼点したグループの中にも孵化がかなり遅れるものがあり、逆に遅く眼点したグループの中にも孵化が早い個体がみられ、個体間にはかなり光に対する感受性に差があるものと考えられる。しかし、全体の傾向としては早く眼点したグループが早く孵化し、遅く眼点したグループが遅く孵化する傾向がみられた。そこでこの関係を式として示すために、同一時間内に眼点したグループ内の平均孵化時間を求め、その値と眼点した時間との回帰式を求めた。その式は

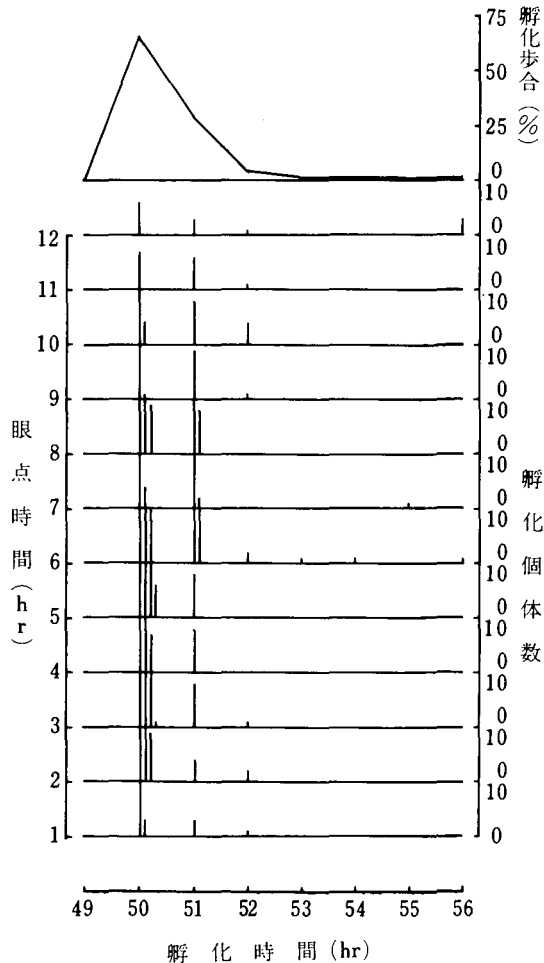
$$y = x + 56.0$$

(x : 最初の個体が眼点した時点を基点とした眼点時間 (hr.))
(y : 孵化時間 (hr.) 基点は x と同様)

となり、傾きが1であることから眼点時間から孵化までの発育が、全明条件の場合、平行に行われていることがわかった。

2. 暗→明切替えの場合

全明条件下で眼点時間のグループ分けを行った直後から暗に移行し、37時間後に明に切替えた場合の個体別孵化分布を第2図に示した。



第2図 暗→明切替え条件の場合の眼点時間と孵化時間の個体別関係
眼点時間12時より暗に移行し、49時に明に切替えた。

その結果、暗→明切替え後3時間以内にほとんどの個体が孵化し、眼点の早晩は孵化に影響を及ぼさないように考えられる。このことは、暗による内的反応が眼点時間11～12時間のグループでも完了していると考えられ、また眼点時間が0～1時間ある

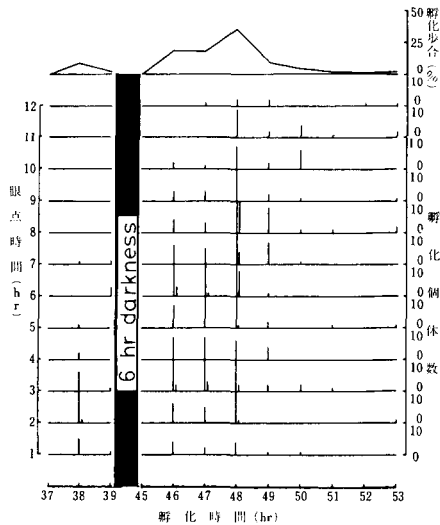
いはその後11時間までのグループでは内的反応が完了し、暗によって卵殻の喰い破り行動が抑制されているものと考えられた。また、全明の場合と同様に回帰式を求めるとその式は

$$y = 0.08x + 50.0$$

となり傾きは小さくなったが、孵化時間は眼点時間の早晩で若干異なり、暗→明切替え刺激の感受が眼点時間で異なる傾向がみられた。さらに、孵化時間を見ると、孵化は50時間後からであり、全明の場合に比べ、眼点時間0～1時で6時間、眼点時間11～12時間で17時間の違いがみられた。

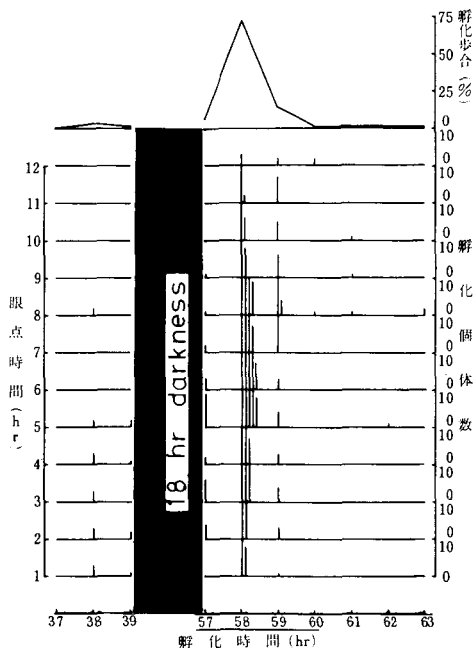
3. 明→暗（6, 12, 18時間）→明の場合

1, 2の場合と同様にして、眼点時間のグループ分けをし、孵化が若干起こる39時間後に6時間、12時間あるいは18時間の暗を挿入した場合の孵化分布を検討した。なお、12時間と18時間の暗挿入の場合の孵化分布はほぼ同様であったので18時間の場合のみ示した。



第3図 6時間暗挿入の場合の眼点時間と孵化時間の個別関係
眼点時間(孵化時間)39時より6時間暗を挿入し、45時に明に切替えた。

その結果は第3図、第4図に示したように、まず、6時間の暗挿入では暗期での孵化は全くみられず、暗→明切替え後にゆるやかな孵化を示し、特に眼点時間の遅いグループで切替え後、孵化するまでに若干時間がかかる傾向がみられた。一方、18時間



第4図 18時間暗挿入の場合の眼点時間と孵化時間の
個別関係

眼点時間(孵化時間)39時より18時間暗を挿入し、57時に明に切り
替えた。57時の孵化個体は暗中に孵化したものすべてである。

の暗挿入では、暗期中に孵化する個体が眼点時間の早いものを中心としてみられ、さらに暗→明切替え直後に大部分の卵が孵化するという形を示した。そこで暗挿入の場合の暗→明切替え後における眼点時間とその各時間の平均孵化時間の回帰式を求めた。その結果は

$$6 \text{ 時間暗挿入} \quad y = 0.18x + 46.8$$

$$12 \text{ 時間暗挿入} \quad y = 0.05x + 52.3$$

$$18 \text{ 時間暗挿入} \quad y = 0.05x + 57.9$$

となり、傾きは6時間で0.18、12時間と18時間では0.05となった。

考 察

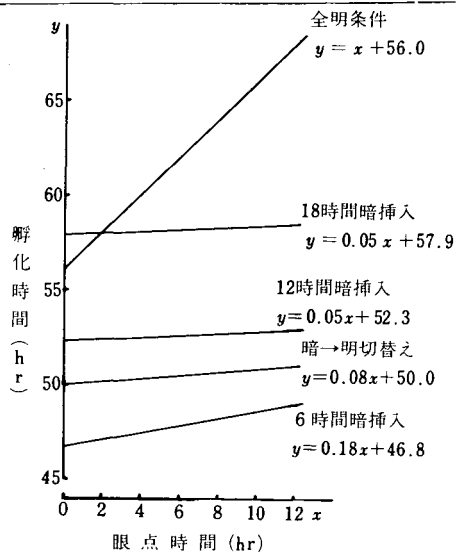
孵化を集団行動としてみるか、個体行動としてみるかによって、行動解析に誤差がでる危険性はかなりある。そこで、前報^{1,2)}の孵化型を個別に分析するとどのようになるかを検討した。その結果、孵化は個々にみた場合、明条件では眼点時間の早い個体でも孵化がかなり遅れる場合がみられ、逆に眼点時間の遅い個体の中にもかなり早

く孵化するものがみられた。このことは、光条件に対する卵1個体ごとの感受性にはかなりの幅があるように考えられる。しかし、孵化直前に一定時間以上の暗が挿入された場合には、同一時間に眼点したグループ内でのばらつきはほとんどみられなくなり、各個体が収束した孵化をとることがわかった。この暗挿入と全明条件での差を考えると、各個体は暗に対しては一律に感受し、内的反応を完了し、暗→明切替え刺激で卵殻の喰い破りを行い、引き続き卵殻からの脱出行動をし、孵化すると考えられる。一方、明条件では、この内的反応が個体によってかなり幅を持った形で抑制されながら進むことによって孵化時のバラツキを大きくしているように考えられる。

次に求めた回帰式で眼点時間とその各時間内における個体の平均孵化時間との関係について考えてみたい。そのため、回帰式を一括して第5図(右図)に示した。

すなわち、全明条件では、眼点時間と平行して孵化が起こることから、孵化時間の平均値はあくまでも眼点時から一定の時間を示し、孵化が全体としては、一定の原則に従っているように考えられる。また、暗→明切替えの場合には、切替えとともに孵化が起こり、眼点時間の早晩が相殺されているようにみられる。というのは、眼点時間0～12時間の幅が、内的反応完了後の暗による卵殻の喰い破り行動の抑制時間の幅より小さいからである。さらに、眼点が最初に始まって39時間目から、6、12、18時間の暗を挿入した場合には、回帰式の傾きは0.18、0.05、0.05となり、また、暗→明切替えの場合には0.08という値をとることから、ほぼ12時間以上の暗では、完全に切替えと同時に孵化が起こると考えられる。すなわち、6時間暗挿入では内的反応を明期中にある程度完了した卵だけが暗による卵殻の喰い破り行動が抑制され、眼点時間の遅い卵ではそれが6時間暗期中あるいは暗→明切替え直後に完了して孵化が起こると考えられる。また、12時間暗挿入では、ほとんどの個体が12時間暗期が終わるまでに内的反応を完了し、卵殻の喰い破り行動が抑制された状態で暗→明切替えが行われるために孵化が齊一に起こると考えられる。さらに、18時間暗挿入では、暗期中に孵化する個体がみられ、これは暗による抑制が限界に達したものであり、一方抑制されているものは暗→明切替え刺激で孵化が齊一に起ったと考えられる。

また、孵化時間の遅速について、第5図から考えてみると、眼点時間1時間目では



第5図 眼点時間と孵化時間の各光条件における回帰式

暗→明切替え並びに暗期挿入の場合、回帰式は暗→明切替え後における孵化個体のみで求めた。

平均孵化時間は全明条件で57時間目、暗→明切替え条件で50時間目、暗の挿入の場合には6時間暗で約47時間目、12時間暗で約52時間目、18時間で約58時間目であり、眼点時間12時間目では、全明条件で68時間目、暗→明切替え条件で51時間目、暗の挿入の場合には6時間暗で約49時間目、12時間暗で約53時間目、18時間暗で約59時間目に孵化の中心がみられた。このことは、孵化は眼点後35時間目からは直前に6時間の暗期があれば起こり、その後は暗による卵殻の喰い破り行動の抑制により、暗→明切替えがあるまでは抑制され続けると考えられる。この抑制も53時間目以降になると徐々に限界となり、暗中でも孵化が始まるようになると考えられる。一方、全明条件では眼点後57時間目で、眼点時間にかかわらず孵化が起こっている。以上の事を言い換えれば、眼点後29時間目以降の卵は6時間以上の暗期がその後持続すれば、暗→明切替えによっていつでも孵化しうる状態になり、暗がそのまま続けば53時間目までは暗による抑制がきいて孵化は起こらず、それ以降では抑制の限界に達成するために、暗中でも孵化が起こると考えられる。また、全明条件における孵化の遅れは、6時間暗の場合と比べれば22時間となり、この遅れが明の場合の内的反応が完了するために遅れる時間であると考えられる。

摘 要

孵化に及ぼす光条件の影響について個体別に調査し、孵化行動の動態について検討した。その結果から、明条件では孵化がだらつくが、これは明条件では内的反応が完了するまでの時間に個体間差異があるためと考えられる。また、暗条件では内的反応がすみやかに完了するために孵化が斉一に起こると考えられる。

次に、眼点時間とその各時間内における個体の平均孵化時間との関係についてみると、全明条件では個体差はみられるが、眼点から孵化まで平均時間が眼点時間の早晩に関係なくほぼ一定時間となり、全体としては一定の原則に従っているように考えられる。一方、暗→明切替えあるいは暗挿入では、眼点時間の早晩は、内的反応完了後の暗による卵殻の喰い破り行動の抑制によってある程度相殺されることによって斉一な孵化が得られると考えられる。

引用文献

- 1) 新野孝男・吉武成美 1982. 家蚕卵の孵化に及ぼす光条件の影響. I. 明暗切替えによる基本的な孵化型, 生物環境調節, 20: 57~64.
- 2) 新野孝男 1982. 家蚕卵の孵化に及ぼす光条件の影響. II. 明・暗リズムと孵化型, 生物環境調節, 20: 69~76.