

低圧環境下でのカイコの成長

Growth of Silkworm under Low Pressure

橋本 博文 [1]

Hirofumi Hashimoto[1]

[1] 筑波大シス情

[1] Grad. school of Syst. and Info. Eng., Tsukuba Univ.

<http://www.kz.tsukuba.ac.jp/~hhashi/>

火星での物質循環システムには、食料としてカイコを組み込むことが検討されている。カイコは絹糸の生産のみならず、そのサナギは優良な動物性たんぱく源としても期待されている。また、カイコの生態については、数千年の家畜化されてきた歴史もあり、詳しく知られているが、宇宙農業で利用するような低圧環境に対する耐性については、短期間の真空曝露に対する耐性を調べた研究があるだけで情報が乏しい。そこで、酸素 10kPa の低圧環境下でのカイコの飼育実験を試みた。

低圧飼育を実現するために真空容器を用い、内部の気体を真空ポンプと酸素ボンベで酸素 10kPa に調整した。容器の上部はアクリルフランジで内部が観察できる。これらのシステムにより飼育実験開始後も、ほぼ圧力を保ったまま、酸素置換を行うことが可能である。温度は 25~28 で、成長段階に応じて適当に調整した。カイコは、高原社の普通蚕種（白繭）を用い、人工飼料により飼育した。飼育実験は、第 1 期（2006 年 7~9 月）と第 2 期（2006 年 11,12 月）の 2 期に行い、主に写真撮影による観察を行った。

(1) 孵化： 第 1 期では、孵化予定日に 30 個の卵のうち、約 9 割の卵が孵化した。第 2 期では、3 個全部が孵化した。第 1 期では、エサの上に卵を置いたため、卵がエサの水分の影響を受け、少し孵化率が下がったことを考えると、孵化に関しては、特に低圧環境の影響はないと考えられる。

(2) 成長： 第 1 期では孵化後から継続した飼育はできなかったので、新たに孵化 11 日目のカイコ 5 個体を真空容器に入れて 14 日間観察した。減圧後、順調に成長を続けたが、10 日目くらいからエサを食べず、動かなくなった。これらはコントロールよりも生育が悪い。エサが乾き、食べにくくなったことが、一因として考えられるが、飼育終了後のエサを確認したところ、十分に摂取可能な柔らかさであった。低圧環境が影響した可能性が強い。

第 2 期では、3 個体の飼育を行った。孵化から継続して飼育した個体は、一回脱皮した後、ほとんど成長せずに 20 日間生存して死んだ。孵化 13 日目に低圧飼育を始めた大きめの個体（体長 32mm）は、例外的に大きな成長を示し、コントロールよりも先に最大長（80mm）に達したが、その後、糸をうまく吐くことができず、動かなくなった。マユを作らず、サナギにもならず死んだ。同じく孵化 13 日目に低圧飼育を始めた平均的な個体（20mm）は、コントロールより遅れて 60mm 程度まで成長したが、その後、成長が止まり死んだ。これらの結果より、ある程度成長が進んだ状態から低圧飼育した個体は成長を続けるが、比較的若い個体では途中で成長が鈍ることが示唆される。

(3) マユとサナギ： 第 1 期では、新たに孵化 25 日目のカイコ 2 個体を真空容器に入れ、低圧飼育を開始した。数日後にマユを作る時期であったので、厚紙を折っただけの簡易まぶしを入れた。その 2 日後、エサから離れて尿を出し、マユを作る兆候を見せ始めた。さらに 2 日後、糸を吐き始めたが、簡易まぶしには目もくれず、真空容器の側面と天井面にマユを作る場所を探していた。32 日目には、1 個体は天井に近い位置にマユを作っていたが、もう 1 個体は天井からぶら下がっていた。マユを作れずに力尽きたようである。その後、この個体は容器の底に落ちたが、数日後、サナギになっていた。マユを作る場所が決まらなかっただけで、サナギになることはできた。これは、簡易まぶしが悪かっただけで、低圧環境の影響ではないと考えられる。第 2 期では、孵化 13 日目に低圧飼育を始めた 2 個体のカイコは、両者ともマユを作ることなく死んだ。これらは、第 1 期の個体よりも 12 日早い時期に低圧飼育を始めていることから、低圧環境の影響が考えられる。

(4) 羽化とその後： 第 1 期でマユとサナギになった個体は、予定期間を過ぎても羽化しなかった。ただし、温度管理が悪く、コントロールも羽化していない。よって、低圧飼育の影響が原因とは判断できない。第 1 期で 14 日間、低圧飼育した 5 個体は、その後、常圧環境ですべてマユを作り、羽化した。これらは交尾し、産卵した。さらに、その卵が孵化することも確認した。

酸素 10kPa の低圧環境下でのカイコの飼育実験を試みた結果、次のことが明らかになった。(a) 孵化は可能である。(b) 成長はその段階によって異なるが、コントロールより遅く、次第に活動が鈍り、最終的に死ぬ。(c) 最終令からサナギになることは可能であるが、羽化は確認できていない。(d) 生活環を閉じる飼育は、まだ成功していない。