

天蚕繭の安定生産に関する研究 (第2報)

天蚕卵の長期冷蔵

高野和夫・岡田倭郎

Studies on Stable Production in Japanese Oak Silk Worm

(2) Long period storage in cold condition for Japanese Oak Silk Worm Eggs

Kazuo TAKANO and Shukuro OKADA

緒 言

岡山県中北部地帯では自然界の天蚕卵はクヌギの発芽時期の5月上旬にふ化する。一方、天蚕飼育を目的として、前年秋に採取した卵を常温の室内で保護すると、4月下旬にふ化する。このため、通常は3月下旬から天蚕卵を冷蔵して、クヌギの発芽時期に冷蔵庫から取り出し、ふ化させる。

天蚕は一化性であるため自然状態では年1回しか飼育できず、従来は卵を冷蔵することにより飼育期間を拡大した。しかし、この方法¹⁾では冷蔵期間中にふ化歩合が低下するため冷蔵による天蚕卵保護の限界は7月上旬までである。

なお、飼料樹の仕立て方を変えることにより同一飼育林を年2回使用できる見通しが得られている。したがって、この飼育林をいくつか組合せて年間4~5回の多回育を行えば、飼料樹および飼育労力の効率化が図られ、収益性を向上させることができる。

そのためには、天蚕の最終掃尾限界である8月中旬まで種卵を保護する必要がある。天蚕卵の冷蔵に関しては、6月頃までの短期冷蔵における種卵の消毒時期、冷蔵温度などが飼育成績に及ぼす影響などについては詳しく検討されているが^{1,2,3,4,5)}、長期冷蔵に関する報告はまだ少ない^{6,7,8)}。

そこで、天蚕卵の長期冷蔵を目的として冷蔵温度および冷蔵期間、冷蔵前の種卵消毒の影響、交配産卵時期などについて検討した。

本試験の実施にあたって、多大の協力を賜った当場技術員黒田忠男氏ならびに永年畑作部の諸氏に対し、また、御高配をいただき、原稿の校閲を賜った当場特別研究員(永年畑作部長)水島嗣雄氏に対して深謝の意を表する。

試 験 方 法

岡山県久米郡久米町の岡山県立農業試験場北部支場において、1985~'86年の2カ年にわたり試験した。

結果および考察

1. 冷蔵開始時期とふ化歩合の推移

1985年に冷蔵温度を3℃、冷蔵開始時期を3月1日、

1985年には岡山農試で継代飼育中の系統と農林水産省蚕糸試験場が選抜した703系統卵(岐阜系で蛾体色が黒褐色、1985年で第9世代にあたる系統)、1986年には岡山農試で選抜したC系統のうち1984年9月下旬に300粒以上産卵した4蛾の卵と同年703系統の2蛾が産卵した卵を、それぞれ1985年に飼育交配させ、得られた卵を交配時期別に8月下旬、9月上旬、9月中旬、9月下旬、10月上旬の5段階に分けて供試した。

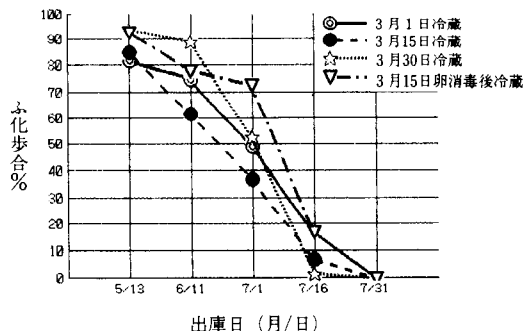
採卵から冷蔵開始までは、紙封筒に入れて常温の室内で保護した。保護期間中、1985年は保湿せずに自然状態とし、1986年は床面に適時散水して保護室内を湿度80%に維持した。

1985年には冷蔵開始を3月1日、3月15日、3月30日、4月15日とし、以後9月まで3℃で冷蔵し、冷蔵庫から取り出した卵はクライト200倍液で消毒した。なお、3月15日冷蔵区では冷蔵前に卵消毒を行う区を設けた。1986年には3月18日にクライト200倍液で卵を消毒後、3℃、0℃、-3℃で3月19日から10月まで冷蔵し、この間約1ヵ月おきに取り出して、ふ化歩合(供試受精卵数に対するふ化卵数の割合)を調査した。

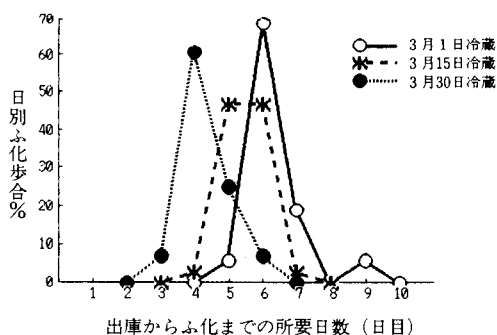
供試卵は40粒づつ紙袋に入れ、これをさらにプラスチック製のタッパーに入れて冷蔵した。冷蔵中は、タッパー内に水を入れたピーカーを置いて湿度90%に保持した。冷蔵後に卵を取り出す際は10~15℃の中間温度を経て室温に移行させた。取り出した卵はガラス製シャーレに入れ、網紙を被せてふ化させた。1986年には1日おきにスプレーで網紙の上から散水し、乾燥を防ぎながらふ化させた。

冷蔵処理は、3℃区は庫内温度が表示できる家庭用冷凍冷蔵庫、0℃区はアイスクリーム冷蔵用ショーケース、-3℃区は家庭用冷蔵庫を5℃に調整した大型冷蔵室内に入れて設定温度を保持した。

* 本報告の要旨は蚕糸学会関西支部昭和62年度大会で講演発表した。
1991年3月19日受理



第1図 冷蔵開始時期とふ化歩合の経時変化 (1985年)

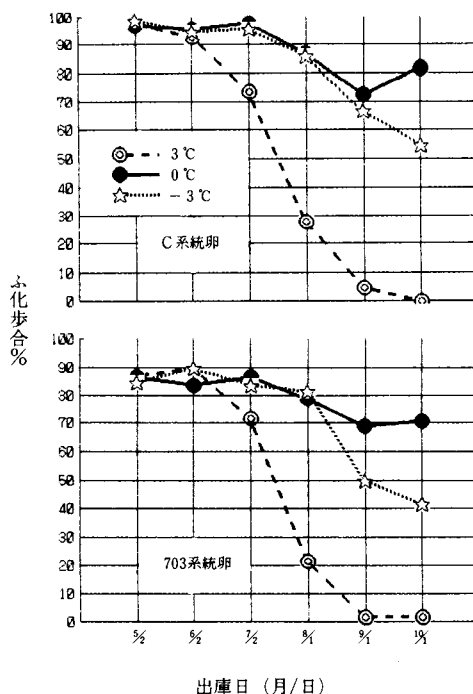
第2図 冷蔵卵の出庫後のふ化状況
(1985年5月13日出庫)

注) 冷蔵庫から出庫した日を1日目とする。

3月15日および3月30日とした場合のふ化歩合の経時変化を第1図に示した。

3月1日冷蔵開始区のふ化歩合は6月上旬までは75~80%と比較的高かったが、以後急速に低下した。3月15日冷蔵開始区では5月中旬の85%から急激に低下した。3月30日冷蔵開始区は6月上旬までは90%内外を維持したが、その後急速に低下した。このように処理開始時期によってふ化歩合の推移にいくぶん相違は見られるものの、各区とも8月には全くふ化しなかった。なお、4月15日冷蔵開始区は常温室内で保護中に既に一部の卵がふ化し始めていたため、未ふ化卵だけ冷蔵したが、その大部分は冷蔵中にふ化した。

次に冷蔵庫から取り出した卵のふ化状況を第2図に示した。3月30日冷蔵開始区におけるふ化開始日は出庫後3日目、ふ化最盛日は出庫後4日目であった。3月1日冷蔵、3月15日冷蔵のように冷蔵開始時期が早くなるに従いふ化開始日、同最盛期とも1日ずつ遅くなった。また各区とも、ふ化開始日からふ化最盛日までに要した日数は1日、ふ化開始からふ化終了までの期間は4~5日



第3図 冷蔵温度とふ化歩合の経時変化 (1986年)

であって、冷蔵開始時期による差は認められなかった。

このことは、3月上旬には既に天蚕卵の内部変化が進行していることを示唆し、もっと早い時期からの冷蔵について検討する必要がある。

2. 冷蔵前の卵消毒がふ化歩合に及ぼす影響

天蚕卵は表面を黒褐色の膠質物で覆われており、従来は、この物質を冷蔵前の卵消毒時に洗い落としていたが、立川⁶⁾はこれを付けたまま冷蔵したほうが冷蔵性が優れると報告している。そこで筆者らは冷蔵(3℃)前の卵消毒の有無がふ化歩合に及ぼす影響について検討した。その結果は第1図に示したように、冷蔵前消毒卵が冷蔵後消毒卵に比べてふ化歩合の低下がやや遅い傾向にあるものの、7月31日には両者ともふ化歩合が0%となった。つまり、両区間には大差がなく、冷蔵前の卵消毒はふ化歩合に悪影響を及ぼさないと推察された。

3. 冷蔵温度と冷蔵可能期間との関係

小藤⁷⁾らは5℃と0℃で冷蔵してふ化歩合の経時変化を調査し、5℃では6月で12%、0℃では7月以降50%以下に低下したと報告している。また船原⁸⁾は2.5℃と-2.5℃で冷蔵した結果、-2.5℃では8月でも90%以上のふ化歩合が得られたとしている。筆者らは、冷蔵温度

が冷蔵可能期間に及ぼす影響を知るため、冷蔵温度を3℃、0℃および-3℃とする3区を設けて検討した。

冷蔵温度別のふ化歩合の経時変化を第3図に示した。ふ化歩合は3℃冷蔵区が最も早く低下し、次いで-3℃、0℃の順であって、0℃冷蔵区では10月でも70%以上のふ化歩合を示した。この傾向はC系統卵、703系統卵とも同様であり、系統による差は見られなかった。

卵を冷蔵庫から取り出してふ化するまでに要した日数を第4図に示した。冷蔵温度別では3℃冷蔵区が最も短く、冷蔵温度が低いほど所要日数が長かった。この傾向はC系統卵、703系統卵とも、また、いずれの出庫時期においても同様に認められた。また、出庫時期別では気温の高い出庫時期ほど所要日数が短い傾向であった。ただし、10月出庫時の気温は5月出庫時と同程度であり、-3℃冷蔵区ではふ化までの所要日数が5月出庫時とほぼ同様であったのに対し、0℃冷蔵区では5月出庫時より短かった。

これらの結果から、3℃冷蔵区と0℃冷蔵区では冷蔵中に天蚕卵の内部変化が徐々に進行し、-3℃冷蔵区では停止しているのではないかと推察された。なお、3℃冷蔵区においてふ化歩合の低下が最も早いのは、冷蔵中の卵の内部変化が早く、7月頃で限界に達してしまうためではないかと考えられる。そうであれば、卵の内部変化が徐々に進行する0℃冷蔵区より、停止する-3℃冷蔵区のほうが冷蔵可能期間が長くても良いはずである。しかし、実際は-3℃冷蔵区のほうが9月以降においてふ化歩合が早く低下し、冷蔵性が劣っている。これは、-3℃冷蔵区では低温に過ぎたということ以外に、冷蔵中の湿度と光線が影響を及ぼしたのかもしれない。

冷蔵中の湿度保持は、天蚕がふ化直後に水を飲む習性を持つことから非常に重要と考えられる。この点、本試験の3℃および0℃冷蔵区では湿度90%以上で保護したが、-3℃冷蔵区ではプラスチックタッパー内に入れた水が凍結し、湿度が維持できたかどうかの疑問がある。冷蔵期間中の光条件は、3℃と-3℃冷蔵区が全暗であったのに対し、0℃冷蔵区では上部がガラス製の冷蔵庫を用いたので、自然界における明暗のリズムを受け入れられる状態であった。この2点が0℃冷蔵区のふ化歩合低下を防ぐ要因になった可能性があり、冷蔵中の湿度、光条件については今後詳細に検討する必要がある。

また、3℃冷蔵に限定して1985年と1986年とを比較すると、1986年のほうがふ化歩合の低下がいくぶん遅かった。これは、1986年には採卵から冷蔵までの室内保護期間中に湿度を80%に維持したためであろうと考えられ、産卵から冷蔵までの期間中における湿度保持の必要性を

示唆している。

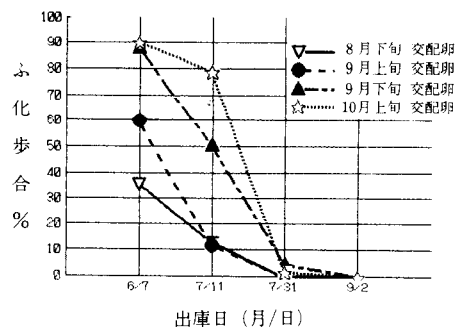
さらに、0℃冷蔵区では9月出庫時に比べて10月出庫時のふ化歩合がやや高くなったが、これにはふ化時の気温が影響しており、9月出庫時の平均気温28℃は高すぎるとも考えられる。したがって、ふ化歩合の向上とふ化の斉一化を図るには、ふ化時の最適温湿度ならびに光条件についての解明が待たれる。

4. 交配産卵時期がふ化歩合に及ぼす影響

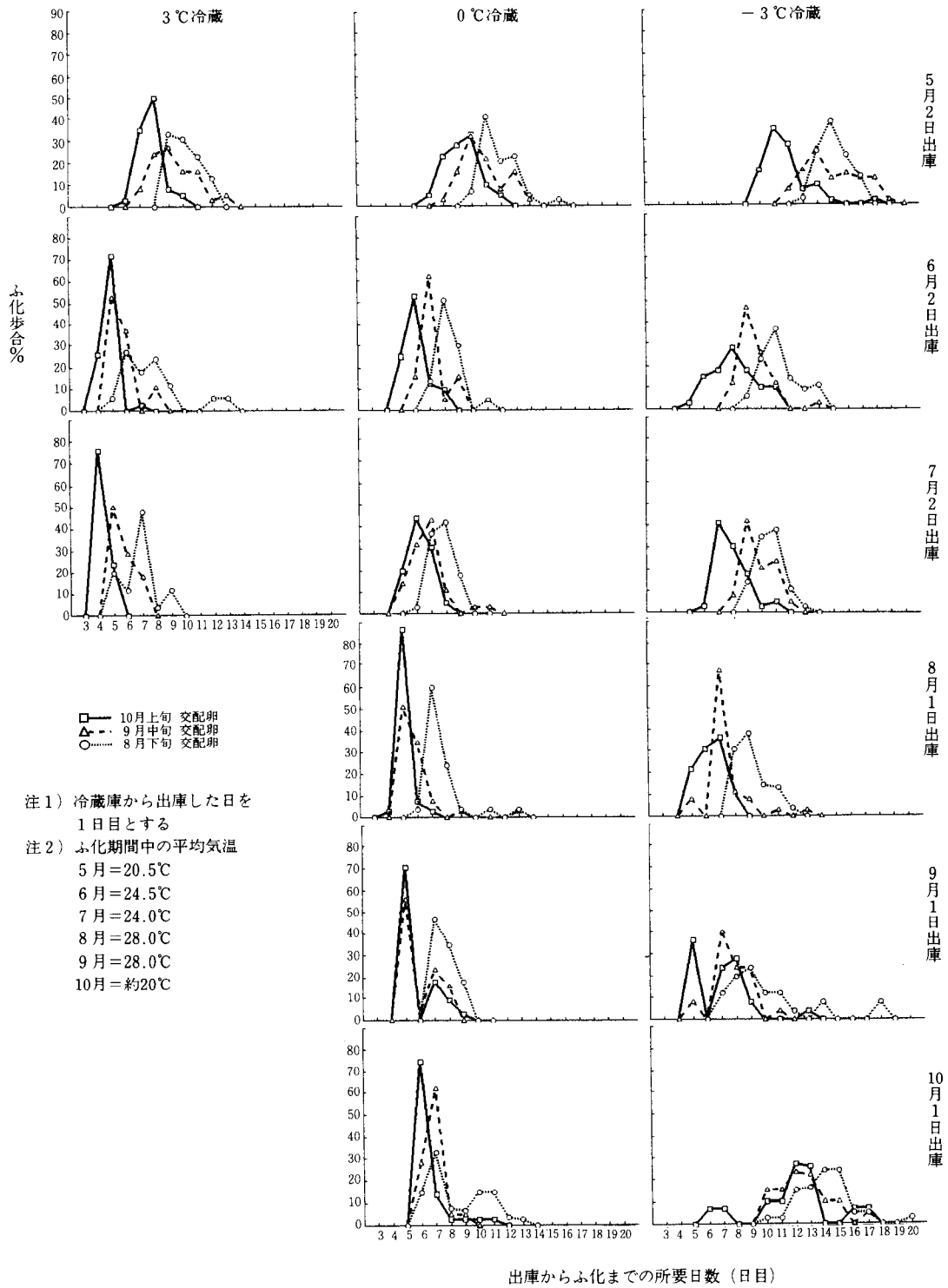
交配時期別のふ化歩合の経時変化について、1985年における3℃冷蔵の結果を第5図に示した。8月下旬、9月上旬、9月下旬、10月上旬の各交配区の出庫歩合が6月7日では36、60、88、90%、7月11日では13、12、51、79%となっており、交配時期が早い区ほどふ化歩合の低下が早い傾向を認めた。1986年にC系統卵を供試した3℃、0℃、-3℃冷蔵の結果を第6図に示したが、3℃冷蔵では1985年と同様に交配時期が早い区ほどふ化歩合の低下が著しい傾向が認められ、8月下旬交配区は10月上旬交配区に比べて約1ヵ月早く低下した。しかし、0℃冷蔵では交配時期の早い区の低下が若干早いものの顕著な差はなく、-3℃冷蔵では逆に交配時期が遅いほどふ化歩合の低下が早まった。これらの傾向は703系統卵においても同様であり、-3℃冷蔵区の10月出庫後のふ化歩合は、8月下旬、9月上旬、9月下旬、10月上旬の各交配区がそれぞれ55、65、33、13%であった。

卵を冷蔵庫から取り出してふ化するまでに要した日数を比較すると、第4図に示したように10月上旬交配区が最も短く、交配時期の早い卵ほど所要日数が長くなる傾向であった。この傾向はC系統卵、703系統卵とも、また、いずれの冷蔵温度、出庫時期においても同様に認められた。

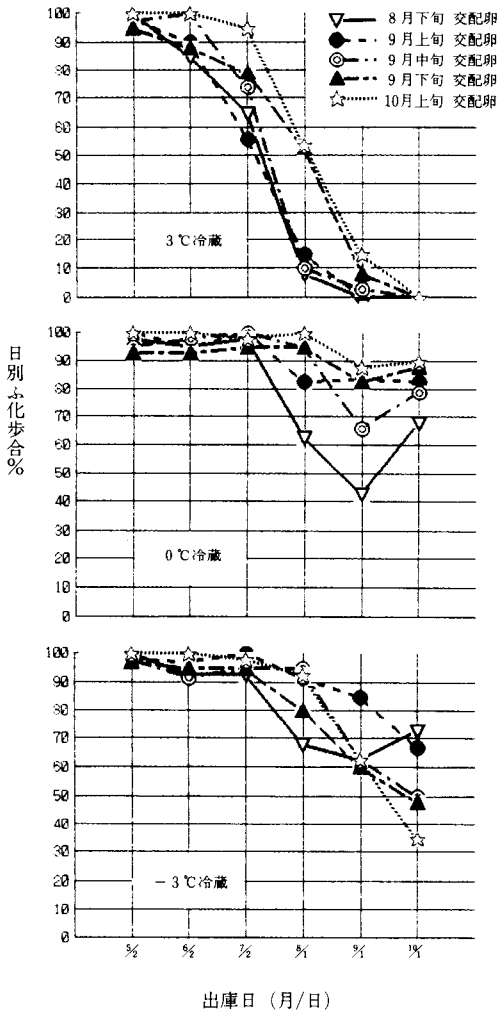
なぜこのように、交配産卵時期により冷蔵可能期間や出庫からふ化までの所要日数に差異を生じたのかは不明であり、今後の検討課題である。



第5図 交配時期とふ化歩合の経時変化 (1985年3℃冷蔵)



第4図 交配時期、冷蔵温度、出庫時期別のふ化経過 (1986年C系統卵)



第6図 交配時期とふ化歩合の経時変化 (1986年C系統卵)

摘 要

天蚕卵の長期冷蔵法を確立するため、冷蔵開始時期、冷蔵前の卵消毒の有無、天蚕の系統、冷蔵温度および交配産卵時期について検討した。

1. 冷蔵温度を3℃とし、冷蔵開始時期を変えてふ化歩合の推移を調査した結果、ふ化歩合は冷蔵開始時期に関係なく6月以降急激に低下した。一方、出庫からふ化までの所要日数は、冷蔵開始時期が遅いほど短く、天蚕卵のふ化に向けての内部変化は3月上旬には既に進行しているものと考えられた。

2. 3℃冷蔵により冷蔵前の卵消毒がふ化歩合に及ぼす影響を検討した結果、卵消毒の有無による差は認められなかった。
3. 岡山農試選抜卵と蚕糸試験場選抜卵を比較したところ、ふ化歩合の低下パターンは近似しており、系統による差は認められなかった。
4. 冷蔵温度を変えた場合のふ化歩合の低下は3℃ > -3℃ > 0℃の順に早く、10月出庫時のふ化歩合はそれぞれ約0, 50, 75%であった。また、出庫からふ化までの所要日数は、冷蔵温度が高いほど短い傾向であり、3℃, 0℃では冷蔵中に卵の内部変化が進行しているものと考えられた。
5. 交配産卵時期について検討した結果、ふ化歩合の低下は3℃冷蔵では交配時期の早い卵ほど早く、0℃冷蔵では明確な差がなく、-3℃冷蔵では逆に交配時期の遅い卵ほど早くなる傾向を示した。また、出庫からふ化までの所要日数は交配時期の遅い卵ほど短く、この傾向は天蚕の系統、冷蔵温度、出庫時期に関係なく認められた。
6. 以上の結果から、天蚕卵の長期冷蔵には冷蔵温度の影響が最も大きく、岡山県中北部地帯における天蚕の掃立が可能な8月中旬まで高いふ化歩合を維持するには、0℃で冷蔵すればよいことが明らかになった。

引 用 文 献

1. 赤沼治男 (1934) 最新天蚕および柞蚕論. 蚕業新報社, 東京, 340pp.
2. 中嶋福雄 (1976) 天蚕卵の水洗い時期と飼育成績. 長野蚕糸要報, 12: 133-136.
3. ——— (1976) 天蚕卵の保護温度と飼育成績. 同上, 12: 137-141.
4. ——— (1978) 天蚕卵のふ化抑制臨界温度について. 同上, 14: 86-87.
5. 持丸昭二 (1981) 天蚕の飼育技術に関する試験, 第2報 天蚕卵の保護とふ化について. 東京蚕糸要報, 15: 66-68.
6. 立川義弘 (1984) 中国山地における天蚕繭生産技術の確立. 昭和59年度蚕糸試験研究成績・計画概要集: 327-328.
7. 小藤撤美・寺町静馬・山浦正男 (1982) 夏期飼育のための天蚕越冬卵の長期冷蔵とふ化および飼育. 岐阜蚕糸要報, 19: 41-45.
8. 船原幹夫 (1985) 天蚕卵の長期抑制とふ化率(予報). 日蚕関西講要, 51: 3.