

天蚕繭の安定生産技術

第7報 天蚕卵の長期保護、天蚕の羽化調整 及び紙袋を利用した交配・採卵方法

橋元 進・高橋 司・大津 満朗

1988年から始まった岩手県为天蚕飼育は多くの課題をかかえながらも、一部ではあるが、生産者による卵生産～製品化、販売までの一貫した生産を行えるところまで到達した。このような動きの中で天蚕繭の生産技術として、多回育に対応した天蚕卵の供給、交配・採卵作業の簡易化や能率向上が望まれるようになってきた。

岩手県は関東以南に比べ天蚕飼養樹のクヌギの萌芽が遅く、春期の最初の掃立ては6月上旬に行われ、このため前年に採卵した卵の冷蔵期間は関東以南に比べて長期になり卵の孵化率への影響が問題になっている。また最終の掃立て時期は放飼した天蚕が秋冷前の9月中下旬に結繭する8月はじめと考えられることから、多回育を行うためにはこの放飼可能の期間に随時健全な幼虫を確保する必要がある。多回育に関連した技術には卵の人工越冬¹⁾やイミダゾール化合物孵化法²⁾による年間2世代飼育の方法が報告されているが、ここでは6月～8月はじめの期間に随時掃立てに供用するための天蚕卵の保護法について検討した。

また、天蚕は蛹期間が長くその個体差も大きいため同一飼育集団でも羽化の期間が長期にわたり、交配・採卵作業に長期間を要することになっており、蛹期間の短縮や羽化の斉一化による交配・採卵作業の短縮化が望まれている。さらに、現在行われている竹製のかごを用いた交配・採卵方法は、かごが特注品で高価なこともあり、微粒子病予防を考慮した個別交配では大量採卵の際に多数のかごが必要とされるため、より低コスト生産を指向する生産現場には定着しにくい状況にあり、より簡便な交配・採卵方法が望まれている。そこで、日長条件の制御による天蚕の羽化調整法および古くからの天蚕産地で以前に行われていた紙袋を利用した交配・採卵方法³⁾について検討した。

材料と方法

1. 天蚕卵の長期保護

試験は1992年に行った。試験区は表1のとおり設定し、供試卵は1991年9月2日に交配・採卵後室温で保護し、翌年の3月2日にサラシ粉250倍液で消毒し2.5℃に冷蔵した。催青開始月日は6月10日、7月1日、8月1日とし、15℃催青区と25℃催青区を設け、15℃催青区は幼虫初発時から25℃に移した。供試卵は各区100粒になるように、採卵した15蛾の卵をほぼ同数配分し、各条件で処理し、孵化率、催青開始から孵化までの日数、孵化期間を調査した。

表1 試験区の設定

区	産卵月日	2.5℃冷蔵開始月日	5℃冷蔵時期	催青温度
対照-A	9月2日	3月2日		25℃
対照-B				15℃
1-A			催青開始前30日間	25℃
1-B				15℃
2-A			催青開始前20日間	25℃
2-B				15℃
3-A			催青開始前10日間	25℃
3-B				15℃

2. 天蚕の羽化調整

試験は1992年に行った。試験区は表2のとおり設定した。供試天蚕は場内飼育圃場で同時期に吐糸開始した個体を吐糸開始後6日以内に各条件下に移した（処理開始日は7月23日）。供試個体は吐糸開始日毎に各区に配分し、供試個体数は1区あたり24～26頭とし、処理後羽化までの日数、羽化期間、羽化数の推移を調査した。

表2 試験区の設定

温度	日長条件		
	自然日長	12L12D	8L16D
室温	No. 1	No. 2	No. 3
25℃	—	No. 4	No. 5
20℃	—	No. 6	No. 7

3. 紙袋を利用した交配・採卵方法

試験は1993年に行った。交配・採卵容器とした紙袋には、底面が12×20cm、高さ35cm程度のクラフト紙製紙袋（サミットバック#14）を用い、これの底面と側面に直径5～6mm程度の穴を約1cm間隔にあけたものを用いた（図1）。対照として従来用いられてきた竹かごによる交配・採卵を行い、9月21日～30日の期間の交尾率を調査した。

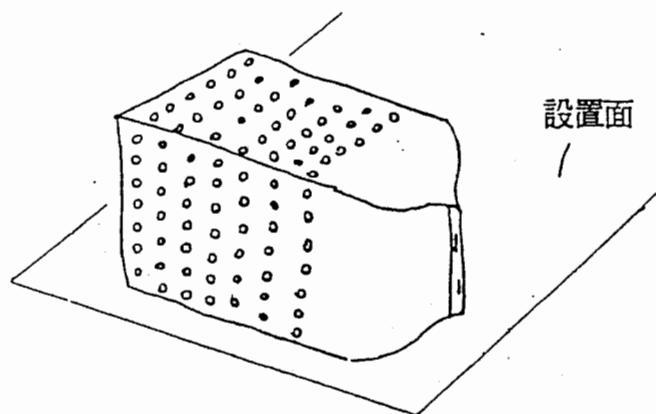


図1 交配・採卵用紙袋

結 果

1. 天蚕卵の長期保護

冷蔵保護温度と催青条件が異なる天蚕卵の羽化状況を図2に示した。催青開始前2.5℃で冷蔵保護した場合（対照区）、25℃催青区、15℃催青区とも6～8月の期間98～100%の安定した孵化率を示し、催青開始時期が遅くなっても孵化率は低下しなかった。催青開始前に5℃に10日間あるいは20日間保護して催青開始した場合の孵化率は、対照区に比べ大差ないものの僅かに低い値を示した。催青開始前5℃に30日間保護した場合には、対照区に比べ25℃催青区の孵化率が低かったが、15℃催青区は大差なかった。

催青開始から孵化までの平均日数は、6月10日催青開始区の25℃催青区では区間に明瞭な傾向はみられなかったが、15℃催青区では催青開始前の5℃冷蔵期間が長くなるほど短くなる傾向であった。7月1日催青開始区と8月1日催青開始区では25℃催青区、15℃催青区のいずれも5℃冷蔵保護期間が長くなるほど短くなる傾向であった。

孵化期間は各区3～4日で催青開始時期による傾向は明瞭でなく、また孵化の斉一性に関しても冷蔵保護条件や催青条件の違いによる顕著な差はみられなかったが、掃立て時期が遅くなるほど孵化最盛日の孵化個体数が多くなる傾向がみられた。

2. 天蚕の羽化調整

天蚕繭を異なる温度、日長条件で処理した場合の羽化状況を図3に示した。室温自然日長区は処理開始後24～78日の間に羽化し、羽化期間は55日、処理開始後羽化までの平均日数は58.04日（標準偏差16.57日）であった。日長条件を一定にした区の中では、羽化期間が最も短い区で21日、最も長い区で30日、処理開始後羽化までの平均日数は最も短い区で28.32日（標準偏差5.96日）、最も長い区で36.16日（標準偏差6.36日）となり、どの区も室温自然日長区に比べ蛹期間、羽化期間とも短縮された。特に室温12L-12D区と25℃12L-12D区は処理開始後羽化までの平均日数が28日程度と最も短く、羽化期間が20日程度でほぼ同様の羽化状況を示した。

20℃12L-12D区は羽化期間が17日間で他の区より羽化の斉一化程度が高かった。

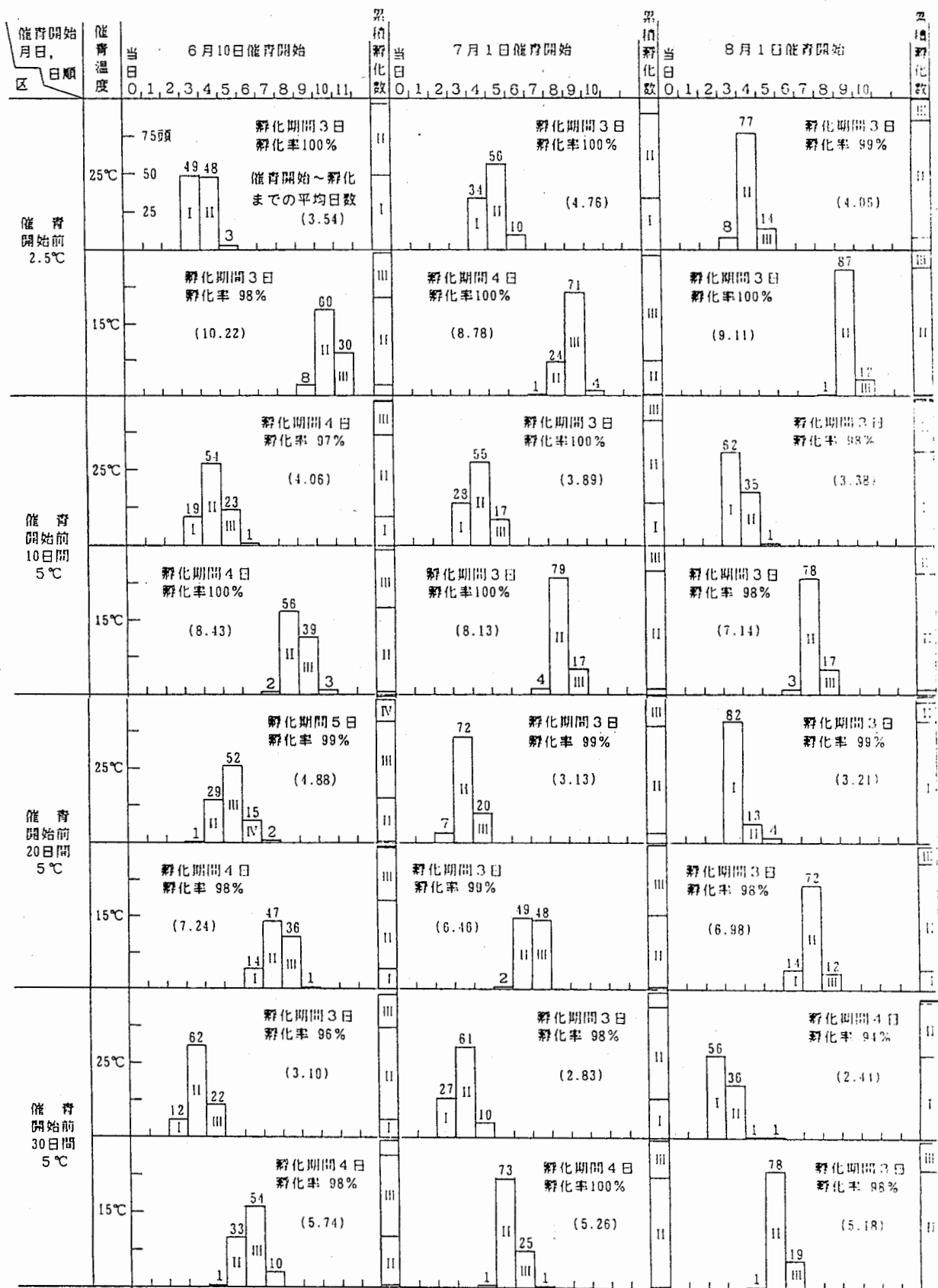


図2 冷蔵保護温度と催青温度条件が異なる天蚕卵の孵化状況

3. 紙袋を利用した交配・採卵方法

交配・採卵容器別の日別交尾率を表3に示した。9月21日～30日の期間の交尾率は従来用いられてきた竹かご利用の交配では54.8～89.7%で平均76.6%であった。これに対して紙袋を利用した交配では75.0～93.8%、平均85.4%で、竹かご利用交配での交尾率を大きく上回った。交尾率を日別に追うと、9月22日は竹かご利用交配が84.6%、紙袋利用交配が79.4%で、竹かご利用交配が紙袋利用交配を上回ったが、その他の日はすべて紙袋利用交配での交尾率が高かった。

表3 交配・採卵容器別の日別交尾率

交配・採卵容器		月・日									
		9.21	9.22	9.23	9.24	9.25	9.26	9.27	9.29	9.30	計
竹製 かご	交配数(対)	24	39	28	29	28	67	57	53	31	356
	受精卵産下 蛾数(頭)	18	33	25	26	21	52	48	33	17	273
	交尾率(%)	75.0	84.6	89.3	89.7	75.0	77.6	84.2	62.3	54.8	76.6
紙袋	交配数(対)	26	34	11	16	44	24	10	20	14	199
	受精卵産下 蛾数(頭)	20	27	11	15	40	21	9	15	12	170
	交尾率(%)	76.9	79.4	100	93.8	90.9	87.5	90.0	75.0	85.7	85.4

考 察

天蚕は卵で休眠越冬する1化性の昆虫で、岩手県の自然条件下では5月ごろに孵化し7月に営繭して8月～9月ごろ羽化、交尾、産卵する年1回の発生である。このため天蚕の年間多回育を行うには、天蚕の生活環を人為的に制御し、本来年1回しか孵化しない天蚕卵を随時孵化させるか、前年産下した卵を長期間保護して随時孵化させる方法をとらなければならない。卵の休眠を人為的に終結あるいは打破して年2回(2世代)飼育する方法には、卵を産下後25℃に30日間以上置いてから、5℃に60日間程度接触させ、その後25℃に移して10日内外で孵化させる人為越冬法²⁾や、休眠中の卵あるいは胚子に対するイミダゾール化合物処理によって休眠を打破する方法が報告されている³⁾が、野外放飼育で放飼可能期間に2回(2世代)の飼育を行うためには1回目(1世代目)の飼育を飼料樹のクフギが萌芽するかなり前の時期から人工飼料育で行う必要が生じ、現時点ではこれらの方法を生産現場で実施することは極めて難しいと考えられる。これに対して卵の長期保護によって随時孵化させる方法は放飼育可能な期間中常時孵化させることができる卵がストックされており、飼養樹があればいつでも飼育できる態勢がとれることから多回育に向けては極めて実用的な技術と考えられる。

天蚕卵の保護法については前報²⁾でも触れており、天蚕卵を催青開始時まで0℃、2.5℃、5℃の定温条件で冷蔵保護した場合、孵化率は冷蔵保護期間が長くなるにしたがって低下するが、7月、8月の催青では冷蔵保護温度が低いほど高い傾向があった。この時5℃冷蔵保護は7月、8月催青で孵化率がかなり低下したことから、5℃冷蔵では長期保護ができないと考えられた。今回の試験では2.5℃冷蔵保護したが、表3に示したように、この条件で6月～8月の期間安定して高孵化率が得られたことから、天蚕卵を野外放飼育可能な期間に随時孵化させるには、前年産下された卵を3月上旬から0～2.5℃に冷蔵保護する方法が有効と考えられる。

天蚕は通常数日かけて孵化し、このことが稚蚕人工飼料育の飼育作業を繁雑にしている。このため孵化の斉一化による天蚕の飼育管理の簡易化が望まれている。天蚕卵を催青開始前に5℃に一定期間接触することによって孵化期間が短縮する現象が報告されている⁶⁾が、今回行った催青前の保護条件や催青条件が孵化に及ぼす影響についての調査では孵化の斉一化への明瞭な効果はみられなかった。孵化の斉一化を図るには、家蚕で行われているように卵内胚子の発育を揃える方法を見いだすことや孵化行動についての解析を進める必要がある。

天蚕は蛹で夏眠し、蛹期間が長期化し羽化期がばらつく。天蚕の夏眠は日長条件により制御されており、8L-16D~12L12Dの短日日長は蛹期間を29~30日に短縮するとともに羽化の同調化をもたらし、温度と短日条件との組合せでは低温ほど羽化時期は遅れるが羽化の同調化が顕著になることが明らかにされている⁷⁾。また、蛹に対する短日処理開始時期が夏眠に与える影響を調べた試験によると、短日処理によって夏眠が消去されたとみられる個体は吐糸開始後6日以前の蛹化前に処理した場合に多く認められている⁸⁾。これらのことに基づいて今回の試験では吐糸開始後6日以内の個体を用いて短日日長と温度条件を組み合わせた効果を調査したが、これまでに明らかにされていたこととほぼ同様の結果が得られた。これらの結果を応用して実用的な規模での交配用天蚕の羽化調整を図るには、飼育集団の営繭最盛期に吐糸開始後1週間以内の繭を収集し、その後羽化までの期間を室温で8L-16D~12L-12Dの日長条件下に保護するのが有効な方法と考えられる。ただし、吐糸開始後1週間以内の天蚕の多くは蛹化前なので、収繭時には強い衝撃を与えないように丁寧に取り扱い、除葉、毛羽とりは蛹化してから行う必要がある。

天蚕の交配・採卵には竹かごを利用する方法が多くの地域で行われているが、竹かごが高価なことや、卵の収集に難点がある等、卵の大量生産を行う上では無視できない問題がある。試験した紙袋を利用した方法は、古くからの天蚕産地である長野県の有明地方でかつて盛んに行われていたもので、当時、竹かご交配に比べた紙袋交配の長所として、交尾率が高いこと、産卵数が多いこと、鱗毛や蛾尿が飛散せず病気の伝播を防ぐこと、採卵の能率が向上すること、経費を節減できること等があげられていた⁹⁾。今回試験した交配期間中、交尾率は、竹かご利用の交配より紙袋を利用した交配が高い日が多く、紙袋を利用した方法でも交配・採卵に支障がないことが改めて確認されたものとする。

摘 要

天蚕繭の生産技術上の課題であった、多回育に対応した天蚕卵の保護法および交配・採卵作業の簡易化や能率向上策についていくつか試験を行い次の結果を得た。

1. 天蚕卵を催青開始時まで2.5℃で冷蔵保護すると、6~8月の野外放飼育可能期間を通して高く安定した孵化率がえられた。また、孵化期間や孵化の斉一性に関しては、卵の冷蔵保護条件や催青条件の違いによる顕著な差はみられなかったが、掃立て時期が遅くなるほど孵化最盛日の孵化個体数が多くなる傾向であった。
2. 天蚕繭を吐糸開始後6日以内に温度と日長を組み合わせたいくつかの条件で処理した結果、室温12L-12Dと25℃12L-12Dの条件が蛹期間の短縮に最も有効で、羽化期間も自然日長条件に比べ大幅に短縮された。

3. 紙袋を利用した交配・採卵方法は、従来行われていた竹かご利用の交配・採卵方法に比べて、高い交尾率を示した。

文 献

- 1) 赤沼治男 (1934) : 最新天蚕及柞蚕論、PP.340, 蚕業新報社, 東京.
- 2) 橋元 進 (1992) : 岩手蚕試要報, 15, 56-64.
- 3) 橋元 進・藤沢 巧・桑野栄一・鈴木幸一 (1992) : 日蚕雑, 61, 378 - 379.
- 4) Kato, Y., Yamauchi, M., Katsu, Y. and Sakate, S (1979) : Appl. Ent. Zool., 14, 389-396
- 5) 杉田英夫 (1987) : 南関東地域における未利用樹林を活用した天蚕多回育技術 (東京都蚕糸指導所編), pp. 6 - 7, 東京都蚕糸指導所, 東京
- 6) 寺本憲之 (1991) : 平成2年度天蚕に関する研究会資料
- 7) 梅谷与七郎 (1946) : 蚕試報, 12, 393-481