

天蚕における飼育環境と卵の増殖

田中一行・小林 勝・原 央子・岡本芳明

現在、天蚕飼育のほとんどは山付法によって行われている。山付法は労力の経済性から考えると極めて有利な飼育法であるが、アリ、ハチ及びクモなどの害虫や、消毒の不徹底による蚕病被害により、作柄はかなり不安定である。稚蚕を屋内で飼育し壮蚕を飼育林に放養すれば、これらの被害をある程度低く抑えることができるので、一部において既に実施されている。この屋内飼育の飼育温度については、既に若林(1978, '79)によって明らかにされているが、温度と産卵性の関係については不明である。そこで、今回飼育温度(飼育型式含む)と産卵性の関係について検討した。一方、卵増殖の立場からすれば、幼虫期の発育経過や羽化のばらつき、特に蚕病被害による採卵量の低下が問題となる。したがって、ここではこれらの点も含めて総括的に検討した。

材 料 と 方 法

実験は1979年と1980年の2年に亘って実施した。材料には兩年とも信州大学繊維学部附属農場において飼育し採卵した卵を用いた。掃立日は、1979年は5月20日、1980年は5月15日であり、いずれも5°Cの保冷室に保護抑制しておいたものを、5月初・中旬に出庫し室温でふ化させた。

試験区として設定した飼育温度区は、20°、24°及び28°Cの3区である。各区とも85頭3連制で実施し、4齢起蚕になってから各温度区の半数を飼育林に移した。したがって、試験区は最終的には全齡恒温区(各区3連制、以下全齡屋内区と記載する)、1~3齡恒温・4~5齡飼育林(各区3連制、以下屋内一飼育林区と記載する)の6区(計18区)である。屋内の飼育は恒温恒湿室を使用し、各室の湿度を63%RHに、また光条件は12L(323Lux)・12Dに設定した。

飼育容器として、1~3齡は大型シャーレーを、4~5齡はプラスチック製のコンテナ(60cm×45cm×40cm)を使用し、1日朝夕の2回給餌した。

別に(1980年)、前回(1979年)に実施できなかった全齡飼育林(放養)育について、前回成績のよかった全齡屋内(28°C)及び屋内(28°C)一飼育林の2区を対照区に設定し、いずれも3連制で実施した。対照区の取扱いは前年と同様であり、全齡飼育林育は山付法によって行った。

調査項目は産卵性のほか、発育経過、体重、羽化状況及び繭質などである。産卵性の調査は、10月初旬より実施したが、その際受精卵については集光器を利用し、蟻体完成の有無を確認することによって判定した。

結果と考察

a・飼育温度と発育経過及び蚕体重

全齡屋内育、すなわち 20°、24°及び 28°C の 3 区についてのみ調査した。

各区の発育経過を図 1 に、熟蚕の発生状況を図 2 に示した。これらの結果から経過及びその斉否についてみると、20°C 区は 1 齡よりばらつきはじめ、熟蚕で約 12 日間のばらつきを示し、掃立から上簇ま

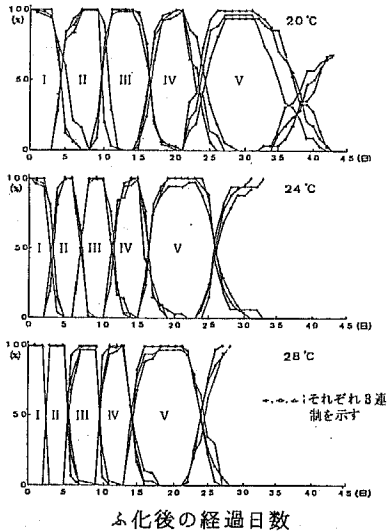


図 1. 飼育温度（全齡屋外育）と発育経過

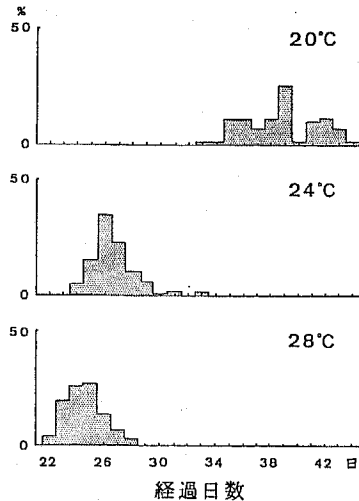


図 2. 飼育温度（全齡屋内育）と熟蚕の発現

での日数（掃立より熟蚕発現のピークまでの日数）は 43 日であった。24°C 区では、ばらつきは 20°C 区よりは若干遅れて 2 齡からみられ、熟蚕で約 10 日間のばらつきを示し、また上簇までの所要日数は約 33 日間で、20°C 区に比べるとかなり短かった。28°C 区においては、ばらつきは更に遅れて 3 齡よりはじまり、熟蚕の発現期間も約 7 日間と比較的短かった。

天蚕の屋内育はアリ、ハチ及びクモなどの害虫防除及び蚕病予防（消毒）の面からみて極めて有利である一方（後述）、発育が不斉の場合には眠期の取扱いが一様にできない短所がある。飼育温度の点からみると、前記の結果が示すとおり高温（28°C）の方が比較的発育が斉一で、その点有利であると云える。また病蚕などの発生の恐れがある場合には、経過日数の短い方がそれだけ感染率を低く抑えることができ、この点でも有利となるが、これらの点については後述する。なお、全齡飼育林区における発育経過は 61 日であり、全齡屋内区（28°C）区の 26 日及び屋内（28°C）一飼育林区の 41 日に比べて経過日数は最も長く、またばらつきも著しかった。

図 3 の結果から、飼育温度別各齡の起蚕体重及び 5 齡盛蚕体重（3 連制平均体重）をみると、3 齡起蚕までは温度区間に有意差はみられないが、4 齡起蚕より 20°C 区 < 24°C 区 < 28°C 区の関係が示され、特に 20°C 区と 24°C 区の間でその差が大きかった。また、各温度区間には 5% 水準で有意差が認められ

た。

若林 (1978, '79) は發育経過、体重、食餌量及び消化量から、天蚕の屋内飼育の適温について、1~3 齢は 30°C 付近、4 齢はそれより若干低め、5 齢は 25°C 付近であると述べている。今回、齢期別の検討は特別に行わなかったが、結果は概ねこれと適合しているように思われた。

b・飼育環境(温度)と産卵性

全齢屋内育及び屋内一飼育林育の結果を表1に、また全齢飼育林(放養)育の結果を表2に示した。

全齢屋内育：全齢屋内育をみると、まず造卵数においては各温度区の間には 20°C < 24°C < 28°C の関係が認められ、高温区が明らかに優っていた。産卵数、受精卵数(受精卵歩合)は、造卵数の少ない 20°C 区において最も少なかったが、24°C と 28°C 区との間では、28°C において体内残留卵がかなり多かったことから、両者間にほとんど差がみられなかった。また、20°C に限ってみると、受精蛾率には他との間に全く差はみられなかったが、不受精卵が高率に発生していたため、造卵数に対して受精卵歩合が著しく低い値を示していた。以上の結果、飼育温度は蛾の交尾能力にはあまり関与せず、雌蛾の造卵数に対し深い関係をもつことが示唆された。

屋内一飼育林育：屋内(20°C)一飼育林育はほとんどがへい死し、調査できなかった。

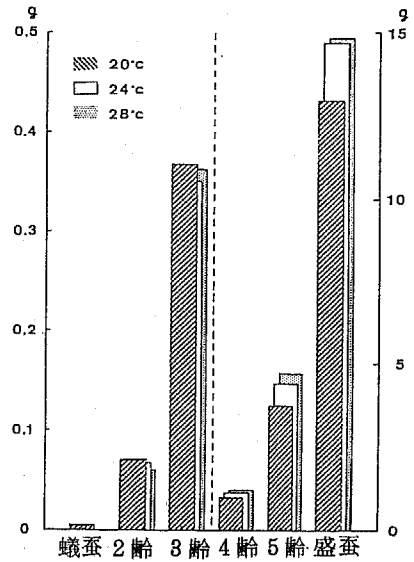


図3. 飼育温度(全齢屋内育)と蚕体重(起蚕)

表1. 飼育環境(温度)と産卵性(1979)

試験区	調査 蛾数	産卵数			体内残 留卵数	造卵数	受精卵	受精	へい死率 (ふ化~羽化)	掃立蚕100頭 当受精卵数	
		受精卵	不受精卵	計			歩合	蛾率			
全 齢 屋 内	20°C	10	※ 116	48	164	20	※ 184 ± 32	70.7	90.0	70.0	3,480
	24°C	23	166	17	183	25	208 ± 38	90.7	91.8	35.3	10,740
	28°C	26	170	13	183	44	※ 227 ± 45	92.8	88.5	27.0	12,410
屋 内 一 飼 育 林	20°C	1	—	—	—	—	—	—	—	98.0	—
	24°C	9	161	41	202	56	258 ± 16	79.7	66.7	49.7	8,098
	28°C	9	221	15	236	26	262 ± 30	93.6	88.9	43.3	12,531

各区とも1区50頭3連制で実施した。

※は24°C区と比較した場合の有意差(5%水準)を示す。

屋内一飼育林20°C区は羽化頭数少ないため調査できなかった。

表2. 全齡飼育林（放養）育と産卵性（1980）

試験区	調査 蛾数	産卵数			体内残 留卵数	造卵数	受精卵 歩合	受精 蛾率	へい死率 ふ化 羽化 (齡中)	掃立蚕 100頭当 受精卵
		受精卵	不受精卵	計						
全齡飼育林	4	168±52	33	201±21	24	225±7	83.6	100	92.0(65.3)	1,346
全齡屋内 (28°C)	33	96±13	55	*151±6	7	*158±6	63.6	75.8	32.7(17.3)	6,451
屋内(28°C) 一飼育林	16	113±26	69	182±8	17	199±5	62.1	68.8	54.0(18.7)	5,189

各区とも1区50頭、3連制。※は全齡飼育林と比較した場合の有意差（5%水準）を示す。
へい死率（齡中）は害虫による被害蚕を含む。卵数は1頭当りの数を示す。

屋内(24°C)一飼育林区と屋内(28°C)一飼育林区の比較では、造卵数においては両者間に大差はみられなかった。しかし、28°C区に比べると24°C区の方が体内残留卵がやや多く、また不受精卵も多発したため、産下卵数及び受精卵数（受精卵歩合）は少なかった。

ここで、全齡屋内育（3区）と屋内一飼育林育（2区）の産卵性について比べてみると、特に造卵数において前者よりも後者の方が2区とも明らかに優っていた。両者1～3齡期の扱いは全く同じであるので、これらの相違は主として4・5齡期における栄養あるいは気象条件の差にもとづくものと考えられる。

以上は産卵性についてみた結果であるが、卵増殖あるいは繭増産の観点からすれば、強健性すなわちへい死率が問題となる。そこで各試験区について、へい死率を考慮した掃立蚕100頭当り受精卵数（採卵量）を求めてみた。その結果、屋内(28°C)一飼育林区及び全齡屋内(28°C)区が最も優り、ついで全齡屋内(24°C)区であった。

全齡飼育林（放養）区：対照区として設定した全齡屋内(28°C)区及び屋内(28°C)一飼育林区に比べると、造卵数は全齡飼育林（放養）区の方が明らかに多く、また受精卵数（受精卵歩合）もかなり多かった。これらの対照区はさきに示した表1の中でも実施している。そこでこの両者について比べてみると、全齡屋内(28°C)区より屋内(28°C)一飼育林区の方が優っていたことは両者とも変りないが、後者（表2）の方が試験区に関係なく造卵数、受精卵数、受精蛾率などすべて劣っていた。これは多分実施年度による卵の強健性、栄養あるいは気象条件などの相違によるものと考えられる。なお、産卵性において最も優った全齡飼育林区は、へい死率が著しく高く、このため掃立蚕100頭当り受精卵数（採卵量）は極めて少なかった。

卵増殖の最大のさまたげが病蚕の発生にあることは表1の結果から明らかである。そこでこれらの点

について若干考察してみる。

表1では掃立から羽化までのへい蚕が低温ほど多く、特に20℃では70%（全齢屋内区）～98%（屋内一飼育林区）の高率を示し、また表2では全齢飼育林区（92%）が全齢屋内（28℃）区あるいは屋内（28℃）一飼育林区（33%及び54%）よりかなり高いへい死率を示し、いずれも低温もしくは飼育林区で高率であった。使用したクヌギがもし核多角体病々原などによって汚染されている場合、発育経過が長いほど汚染葉食下の機会を増すことになり、感染率も高まることが予想される。今回設定した試験区の中でへい蚕が最も多発した区は、発育経過も極めて長かった。したがって、これらの点から考えると前記の2区におけるへい蚕の多発は、恐らくこのあたりに原因があるものと考えられる。

他方、飼育林放養育は労力の経済性及び産卵性の観点からすれば、極めて有利な飼育法と言える。したがって、この飼育法を卵増殖及び繭増産の立場からより効果的に活用していくためには、今後害虫の防除は勿論のこと、土壌汚染や野外昆虫による交叉感染など考慮した徹底した消毒法の開発が望まれる。

なお、表3は表1の中のへい蚕の内容の一部について、また表4は試験終了時点における学内飼育林の核多角体病々原の汚染の状況について、健康蚕を放養して調べた結果であり、いずれも参考までに示したものである。

表3. 学内の飼育林に発生した病蚕の種類 (1979)

蚕病の種類	個体数	同割合
核多角体病	331	97.6%
軟化病	2	0.6
微粒子病	1	0.3
その他	5	1.5
計	339	100.0

表4. NPV汚染飼育林(学内)における病蚕の発生 (1979)

放養日数 (食養期間)	取繭数	繭中へい蚕数	発生率
日			%
3	107	63	58.9
5	157	105	66.9
6	35	26	74.2
9	160	141	88.1
11	107	107	100.0
13	55	55	100.0

放養時期；7月21日、5齢末期（有明産の健蚕）
放養頭数；650頭

c. 飼育環境（温度）と繭質

天蚕飼育では、種繭と糸繭の区別はなされず、採卵された後の出殻繭はそのまま糸繭として利用されている。したがって、卵増殖の飼育条件は繭糸量増加の条件とも合致するものでなければならない。この意味から、今回設定した試験区について繭質調査を実施した。表5にみられるとおり、全齢屋内育には雌雄とも繭重、繭層重及び繭層歩合に20℃区<24℃区<28℃区の関係が明瞭にみられた。一方、屋内一飼育林区では、24℃区と28℃区がともに優り、20℃区のみこれらの区よりやや劣っていた。

表 5. 飼育環境 (温度) と繭質 (1979)

試 験 区		♀			♂			繭 層 重 ♀♂平均
		全繭重	繭層重	繭層歩合	全繭重	繭層重	繭層歩合	
		♀	c♀	%	♀	c♀	%	c♀
全 屋 齡 内	20℃	6.82	※ 48.0	7.03	4.96	※ 40.6	8.199	44.3
	24℃	7.45	66.6	8.94	5.50	53.7	9.76	60.2
	28℃	8.55	※ 78.2	9.15	6.43	※ 64.1	9.96	71.2
屋 内 一 飼 育 林	20℃	7.55	※ 71.9	9.40	5.01	※ 55.9	11.08	64.0
	24℃	7.99	74.9	9.37	5.41	62.3	11.51	68.6
	28℃	8.25	74.0	8.96	5.45	60.1	11.02	67.1

※ 24℃区と比べた場合の有意差 (5%水準) を示す。

また全齡をとおした比較では、繭重及び繭層重とも全齡屋内 (28℃) 区が最も優っていたが、全齡屋内育と屋内一飼育林育の平均値の比較では、後者の方が明らかに優っていた。全齡屋内 (28℃) 区において特に繭層重が優っていたことは、高温ほど絹タンパク質への転流が多いことによるものと考えられる。また屋内一飼育林育の各試験区間において、繭重及び繭層重に著しい相違がみられず、いずれも良好な結果が示されたことは、これらの要素と密接な関係をもつ4・5齡期の栄養環境が、いずれも飼育林という同一の環境下におかれたことによるものと思われる。

表 6 は全齡飼育林育の繭質について調査した結果である。ここでは繭層重に屋内 (28℃) 一飼育林区 < 全齡飼育林区 < 全齡屋内 (28℃) 区の関係が、また繭重には屋内 (28℃) 一飼育林区 < 全齡屋内 (28℃) 区 < 全齡飼育林区の関係が示された。この場合、全齡飼育林区は繭層重では全齡屋内 (28℃) 区よりかなり劣ったが、繭重では逆に僅かではあるが優っていた。なお、これら3区間の繭重の順位はさきに示した造卵数の順位に一致していた。

表 6. 全齡飼育林 (放養) 育と繭質 (1980)

試 験 区	全 繭 重		繭 層 重		繭層歩合	
	♀/♂	平均	♀/♂	平均	♀/♂	平均
全 齡 飼 育 林	7.82±0.16	6.50±0.35 [♀]	58.8±2.2	55.0±1.8 ^{c♀}	7.5	8.5 [%]
	5.55±0.15		52.3±2.2		9.4	
全 齡 屋 内 (28℃)	7.00±0.18	6.27±0.14	64.4±2.3	62.2±1.6	9.1	9.9
	5.45±0.11		59.9±2.2		10.9	
屋 内 (28℃) 一 飼 育 林	5.83±0.13 [※]	5.01±0.10	44.3±1.1 [※]	43.1±0.8	7.6	8.6
	4.36±0.07		42.1±1.0		9.7	

※ 全齡屋内区と比較した場合の有意差 (5%水準) を示す。

摘 要

天蚕における卵の増殖を飼育温度の点から検討した。設定温度は 20℃、24℃及び 28℃であり、各温度区に全齡恒温育と 1～3 齡恒温・4～5 齡飼育林放養（以下、1～3 齡恒温育）の 2 区（各 3 連制、計 18 区）を設けた。飼育湿度は 63%、光条件は 12 L・12 D とした。

1) 全齡恒温育における發育経過の齊否をみると、ばらつきは 20℃区で 1 齡より、24℃区で 2 齡及び 28℃区で 3 齡と高温区になるほど遅れて現われた。熟蚕の出現から終了までのばらつきは 20℃区で約 12 日、24℃区約 10 日及び 28℃区で約 7 日であった。また上簇（熟蚕出現ピーク）までの所要日数は 20℃区約 43 日、24℃区約 33 日及び 28℃区約 28 日と著しく短縮された。

2) 体重は 3 齡起蚕まで温度区間に有意差がなかったが、4 齡起蚕より差を生じ、5 齡盛食期には 20℃(13.0 g) < 24℃(14.7 g)、28℃(14.8 g) となり、20℃と 24℃の区間で差が大きかった。

3) 飼育温度は蛾の交尾率（受精卵産下蛾率）には関与しないが、造成卵数に対しては全齡恒温育が 20℃(184±32) < 24℃(208±38) < 28℃(227±45)、1～3 齡恒温育が 20℃(欠) < 24℃(258±16) < 28℃(262±30) の関係を示し、両区とも高温飼育が優っていた。受精卵歩合も高温育が 93%（全齡恒温育）～94%（1～3 齡恒温育）の高率であったことから、主として労力の経済性から考えると、卵の増殖には 1～3 齡を高温で飼育し、4～5 齡を飼育林に放養することが有利であると言える。

4) 産繭量（繭層重）は、全齡恒温育では、28℃(71.2 cg)、1～3 齡恒温育では 24℃(68.6 cg) 及び 28℃(67.1 cg) が、他(44.8～64.0 cg) より優っていた。

文 献

- 若林巳喜雄(1978): 日蚕大会講要 (48)
(1979): 日蚕大会講要 (49)