人工飼料育におけるぎ蚕の成長に及ぼす光条件の影響

人工飼料育による蚕種製造に関する研究 5¹⁾

四方正義*・的場俊二*・中嶋哲生*

京都工芸繊維大学繊維学部蚕糸生物学科*

この研究は、人工飼料育におけるぎ蚕（卵からふ化したばかりのカイコ）の成育を良くするための環境の1つとして、光条件について検討したものである。

1. ぎ蚕摂食中の明は暗に比較して早くから排糞をはじめ、排糞数の周期は摂食の初期でそのピークが高く、周期が早い。
2. ぎ蚕摂食中の明は暗に比較して、飼料組成には関係なく排糞数が多くなり、蚕体重も重くなる。
3. ぎ蚕の摂食中の明で成長を増す波長は、大体 550 m μ ~590 m μ である。
4. 催青中の光周条件は摂食中の明・暗ほどではないが、ぎ蚕の成長に影響する。催青中が暗で、ぎ蚕摂食中が明のとき、もっとも蚕体重を増す。
5. カイコの品種の多くは、摂食中の明で蚕体重を増す。しかし、わずかの品種ではあるが、差がないもの、また反対のものもある。
6. ぎ蚕摂食中の明で蚕体重を増すには、明が 18 時間以上は必要である。

以上、カイコの多くの品種がぎ蚕の明で蚕体重を増すことから、カイコが明でふ化することが、単なる偶然ではなく、カイコの成育のために重要な意義をもつものと考えられる。

1977 年 5 月 6 日受付

まえがき

絹を生産するための現在の養蚕は、そのほとんどが 1 代交雑種を使用している。そして、交雑種を得るための原蚕は虫質が弱いため、その多くは天候のよい春と秋に限られた適地で飼育される。そのため、蚕種製造は一時に多量の労力を必要とする結果になり、現在特に多くの問題をかかえている。ところが、もし原蚕を季節の制約をうけない人工飼料で飼育して蚕種を生産すれば、非能率的な蚕種製造を一挙に合理化することができることになる。

しかし、蚕品種によっては人工飼料育すると、稚蚕（1, 2 令のカイコ）の成長のパラツキが大きいものにしてしばしば遭遇するし、また人工飼料に適合性のないものがあるなどの報告¹⁾が見られる。特に稚蚕の成長のパラツキとか、適合性に関係すると考えられるぎ蚕の摂食性が人工飼料育の場合、蚕品種によってはきわめて悪いものがあることも、毛振率（急速な成長で皮膚が緊張し体色が淡くなり、毛がなくなったように見える毛振いをした幼虫数の掃立 24 時間以内における掃立頭数に対する割合）の調査によって推察されている²⁾。

そこで、著者らは人工飼料育を蚕種製造に応用するための基礎資料をうるため、ぎ蚕の摂食性をよくする環境条件について検討している³⁾が、ここでは若干の知見を得たぎ蚕の成長に影響を及ぼす光条件について報告する。この報告の概要は、先の学会で報告した⁴⁾。

なお、人工飼料育におけるカイコの成長と光線の関係については、多くの興味ある報告⁵⁻⁸⁾があるが、ふ化直後のぎ蚕だけについての摂食性とか、成長と光条件との関係についての研究は見られないようである。

¹⁾ Masayoshi SHIKATA, Shunji MATOBA and Tetsuo NAKAJIMA: Effect of Photoperiodic Conditions on the Newly Hatched Larval Growth of the Silkworm, *Bombyx mori* L., Fed on Artificial Diet (Studies on the Silkworm Eggs Production by the Artificial-diet-rearing 5)

* Faculty of Textile Fibers, Kyoto University of Industrial Arts and Textile Fibers, Kyoto, Japan.

材料と方法

まず各実験に共通する点が多い事項について述べ、あとで各実験の特有の事項について記載する。

ぎ蚕の摂食性とか成長に対する光線の影響を見るには毛振率で判断するのも確かに良い方法であるが、毛振の厳密な比較はなかなか困難である。そこで著者らは、光条件のぎ蚕の経過にともなう摂食性などに対する影響を見るためには排糞の比較観察を、また成長の比較には餌づけ 24 時間後の蚕体重で行なった。

蚕種の催青（温度・湿度・光線などを調節してカイコの卵をふ化させる）は点青期まで 25°C 明に、点青期以後暗で行なった。発ぎ当日は、午前 9 時に点灯して 30 分以内に発ぎしたものを 11 時頃から供試した。催青のための光源は東芝製昼光色蛍光灯 FL 6 D で、蚕種までの距離は約 35 cm、蚕種上の照度は約 180 lux である。

人工飼料は、飼料組成の実験以外は武田薬品製の稚蚕用人工飼料で、先にふれた⁹⁾基礎飼料に桑葉粉末 36% を入れ、若干改良されたものである。飼料の調製は、前記人工飼料粉末を 2 倍量の純水で練合、40 分煮沸したものを 3.5 g あてシャーレ（径 50 mm 高さ 15 mm）に入れ表面を平らにして供試した。

ぎ蚕の餌づけは、前記の飼料を入れたシャーレに約 30~40 頭あて入れ、明・暗の箱（水分発散防止のため二重にしたもの）に入れて 25°C で 24 時間保護し、排糞数とか蚕体重を調査・比較した。摂食中の光源は催青のときと同じで、25~30 cm のところにぎ蚕を入れたシャーレの箱をおいた。明区の飼料上の照度は 110~150 lux である。明・暗下における飼料中の温度は、二重管温度計をできるだけ摂食中の餌の状態に近い形の飼料にそう入して測定したが、この測定法では差が認められなかった。

実験結果については、できるだけ差の有意性を統計的方法により検討した。

1. ぎ蚕摂食中の明・暗と排糞の観察実験

蚕品種は、郡豊×秀玉（グンゼ製晩秋採り即浸種）を供試した。この実験は、25 頭あてのぎ蚕を 54 個の飼料を入れたシャーレに入れ、27 個あて明・暗に分けた。40 分放置後、つづいて 20 分おきに明・暗それぞれ 3 個あて箱から出してぎ蚕を速やかに拾い取り、宿糞（初めに排泄される糞で卵殻を含む黒色のもの）、混糞（宿糞の次に排泄される宿糞に黄糞が混在したものとか、黄褐色のもの）、黄糞（混糞について排泄される人工飼料の色に似たもの）の数を鏡検調査した。この蚕品種の蚕糞は大型均一で数の調査は容易であったが、しかし、蚕糞の色

けは誤差が大であった。そこで、結果の表示には同一実験を 3 回繰り返して得た各種の蚕糞の合計の平均をとった。なお対照区として、無飼料のシャーレにぎ蚕を入れて絶食し、明・暗の違いによる宿糞排泄の遅速を調査した。

2. 飼料の違いによるぎ蚕摂食中の明・暗と成長の比較実験

蚕品種は、錦秋（本学製晩秋採りの即浸種）を供試した。飼料は前述の武田薬品製で、桑葉粉末 36% を含むものと、桑葉粉末を含まない人工飼料¹⁰⁾と、そして生桑葉で比較した。すなわち、それぞれの飼料区を明・暗 3 組あて設けて、24 時間後の排糞数と蚕体重について調査した。成績はすべて顕著な差が見られたので、ここでは平均値で示した。

3. ぎ蚕の成長に係る照射光の波長の実験

蚕品種は 1 に同じである。波長の差は、東芝製の V-Y 43（色度: x 0.460, y 0.421。透過率: 可視 89.5, 紫外 0, 赤外 89）、V-Y 48（色度: x 0.495, y 0.463。透過率: 可視 89.5, 紫外 0, 赤外 89）、V-055（色度: x 0.589, y 0.410。透過率: 可視 62.5, 紫外 0, 赤外 89）、V-050（色度: x 0.670, y 0.330。透過率: 可視 30.6, 紫外 9, 赤外 89）のフィルターを前記飼料を入れたシャーレの蓋として使用して行なった。シャーレの横側は、黒テープを張ってフィルター以外の照射光の浸入を防いだ。この実験は、排糞数と蚕体重を 6 回繰り返して調査した。なおこの場合、光の波長の違い以外に明るさも違って来るが、ここではそれを考慮していない。

4. 催青中の光周条件とぎ蚕摂食中の明・暗による蚕体重の比較実験

蚕品種は、鐘和（本学製晩秋採りの即浸種）を供試した。催青は 1 蛾採り、蚕種の 1 蛾分を 4 等分して、それぞれ恒暗（24 d）・短日（6 L:18 d）・長日（18 L:6 d）・恒明（24 L）の光周条件に分けて行なった。餌づけは、全部の催青区で 30 分以内に同時にふ化したぎ蚕（催青恒暗区はふ化の 1 時間前に約 1~2 秒自然光を与えてふ化を図った）を用い、催青区ごとに 2 等分し、それぞれ約 30~40 頭あて速やかに飼料の入ったシャーレに入れ、それを明・暗の箱に分けて実験した。催青恒暗、ぎ蚕暗区のぎ蚕の採集・餌づけの操作は暗室内の東芝色ガラスフィルター V-059 のもとですす早く行なった。実験は 1 回に 3 蛾分を使用し、同じ実験を 3 回繰り返した。そして、その結果をまず分散分析によってその変動の有意性を検討し、意義ある変動については、さらにどの差に意義があるかを催青中の光周条件が同じものと違ったものについて、蛾区ごとの明・暗による蚕体重差の合計で検討した。

5. 蚕品種の違いによるぎ蚕摂食中の明・暗と蚕体重の比較実験

蚕品種は郡豊×秀玉（グンゼ製，秋採りの越冬種），錦秋×鐘和・錦秋・鐘和（カネボウシルク製，春採りの即浸種）ほかに原種9種（本学製，春採りの即浸種）を供試した．各品種とも冷蔵による抑制等をさけて催青し，それぞれ発ぎとともに実験したので，全部の品種を同時に行なうことはできなかった．また各品種とも，採種の遅速等によって経過の違うものを3～4回明・暗の比較実験を繰り返した．そのため，各品種における明・暗の違いの比較は可能であるにしても，品種間では実験時期が違うので正確な比較はできない．

6. ギ蚕餌づけ後24時間内で明・暗をかえたときの蚕体重の比較実験

この実験は，4と同法によった．ただ実験の繰り返しにおいて，ここでは正常に発ぎしたもの，催青卵で1日冷蔵したもの，そして2日冷蔵したものについて3回実施した．

結果と考察

1. ギ蚕摂食中の明・暗と排糞の観察

餌づけ後，時間を追って得られた明・暗ごとの蚕糞数

の3回の平均を示したのが Table 1 である．

この結果，明区は暗区に比較して早く宿糞を排泄し始めるとともに，食下された飼料の糞も早く排泄することがわかる．なお，ここには表を省略したが宿糞の終りを比較すると，僅少の混糞が混在してなかなか区分が困難であったが，明の方がやはり早いことがわかった．また，ギ蚕を給餌せず絶食して明・暗にしたときの宿糞の排泄状況を見ると，その遅速に有意な差が認められなかった．すなわち，宿糞の排泄が摂食の影響を受けて速められ，明・暗の影響も摂食して初めて受けることがわかった．すなわち，これだけの結果から，明が摂食行動のどこに影響するかは明らかではないが，宿糞の排泄だけに影響するとは考えられない．明は，さらに食下した人工飼料の排糞も早いから，消食管内進行¹¹⁾・排泄等にも影響するものと考えられる．いずれにしても，ギ蚕の摂食性を明が増す作用があるといえそうである．また，ギ蚕が明・暗で飼料に到着する速度を比較すると，明が早い場合が多い．そこで，このように明がギ蚕の挙動を活発にする作用，すなわち，光感受性^{12,13)}と明で摂食性を促進させる作用との関連についても，さらに検討中である．

つぎに，ギ蚕の明・暗のもとでの20分ごとの排糞数としてグラフで示すと，Fig. 1のごとくである．

Table 1 Comparison of faeces numbers dependent on time elapsed of newly hatched larvae feeding in light and in dark.

Light dark	Minutes									
	40	60	80	100	120	140	160	180	200	
L	1.1	2.4	5.8	19.9	22.1	34.2	43.8	50.0	58.0	
D	0	1.0	2.4	8.3	19.2	20.8	28.8	31.8	32.0	

Survey: Started with 10 newly hatched larvae. The faeces number is an average value of three data obtained by repeating the same experiment.

Silkworm race used: Gunpou×Shiyugiyoku.

L: feeding in light, D: feeding in dark.

Fig. 1 Effects of newly hatched larvae's feeding in light and in dark upon faeces number.

The faeces number is counted every 20 minutes.

Survey: started with 10 newly hatched larvae. Silkworm race used: Gunko×Banri.

Table 2 Difference in growth between feeding in light and in dark, and among different diets.

Diet	Faeces number		Body weight mg	
	L	D	L	D
M0	133	34	13.2	9.8
M36	228	208	16.9	15.0
M	364	303	20.7	19.0

Survey: started with 15 newly hatched larvae and inspected 24 hours after.

Silkworm race used: Kinshiyu.

M0 : artificial diet without mulberry leaf powder.

M36: artificial diet with mulberry leaf powder.

M : mulberry leaf.

L, D: same as in Table 1.

この調査は実験の性質上、同一のぎ蚕について行なうことができなかったので正確な比較はできないが、一応の参考になると思う。すなわち、摂食中のぎ蚕を明におくと排泄のピークが高く、その周期も早いように思われる。これもその理由はわからないが、やはりぎ蚕を明におくと摂食性を高めるということはいえそうである。もちろん、さらに正確な実験と、このあとの時間ごとの変動についても目下検討中である。

2. 飼料の違いによるぎ蚕摂食中の明・暗と成長の比較

1 の観察によって、ぎ蚕の人工飼料の餌づけ時(約 3 時間)において、明で暗よりも摂食性が増すことを明らかにした。ところで、そのような関係は飼料組成によるものかどうか、また排糞が早ければ果して成長に影響するかどうかを知るため、飼料の違いによる餌づけ 24 時間後の排糞数と蚕体重について調査比較した。その結果が Table 2 である。

以上、今回使用した 3 つの飼料では、飼料に関係なくぎ蚕摂食中の明は暗に比較して排糞数が多くなり、同時に蚕体重も重くなることがわかった。すなわち、明は蚕体重から見て成長を促進する作用のあることがうかがわれる。

3. ぎ蚕の成長に関係する照射光の波長

以上の実験によって、ぎ蚕の摂食中の明は確かに成長に影響を及ぼすことがわかった。そこで、どのような波長が作用するかを検討した。その結果は、Table 3 のごとくである。

以上の結果、V-055 において他のフィルター使用による照射波長に比較して明らかに排糞数・蚕体重とも増

Table 3 Comparison of faeces numbers and body weights of newly hatched larvae feeding under illumination through different filters.

Filter	Faeces number	Body weight
V-Y42	314	17.4
V-Y48	302	18.1
V-055	334**	19.2**
V-059	303	17.4

Survey: started with 15 newly hatched larvae, and inspected 24 hours after the beginning of silkworm rearing.

** significant with 1% level compared with other filters.

Filter: ones of Toshiba's make.

加することがわかった。すなわち、これらのフィルターは分光透過率分布が特定の波長(フィルターの種類記号のあとの数字に 0 をつけた $m\mu$) で切立っており、このフィルターの使用範囲からすると、550 $m\mu$ から 590 $m\mu$ の波長範囲の光が効果あることになる。この波長は、中島ら¹⁴⁾が催青中の照射光が次代卵の休眠率に影響を及ぼすのに有効であるとしたものの一部にあたる。また、ぎ蚕の走光性反応¹⁵⁾が概括的に 500~600 $m\mu$ 付近で高い感受性を示す¹⁶⁾とされている。これらのことから考えて、この波長はぎ蚕の摂食性とか成長だけに影響を与える特殊なものではないかもしれない。

4. 催青中の光周条件とぎ蚕摂食中の明・暗による蚕体重の比較

ぎ蚕摂食中の明が成長を促進することがわかったので、催青中の光周条件がぎ蚕の摂食中の明・暗の影響に関係するかどうかを蚕体重の要因分析により検討した。得られた結果は、Table 4 のごとくである。

そこで、さらに Table 4 の原表を基に分散分析したものが Table 5 である。

すなわち、催青中の光周条件の違い(A)、ぎ蚕の明・暗(B)、実験日と蛾区の違い、A と B の交互作用などで、ともにその変動に意義があることがわかる。そこで、催青中の光周条件が同じで、ぎ蚕の明・暗における蚕体重差のどれに意味あるかを蛾区ごとの差の合計について、それぞれの有意性を統計的方法により検討した。その結果、Table 4 の記号(**,*)のごとく、催青中が恒暗と短日で危険率 1% 以下で、また長日は危険率 5% 以下で差があるといえるが、恒明では差が認められない。さらに、催青中の光周条件の違いによる蚕体重差を同法で検討すると、ぎ蚕摂食中をともに明の場合、催青中の

Table 4 Comparison of body weights under different photoperiodic conditions in feeding of the newly hatched larvae and in incubation.

Photoperiodic conditions in incubation	24 d	6/18 d	18/6 d	24/
Light	**	**	*	
dark				
L	9.2	8.1	6.9	7.7
		—**—	—*	
D	7.2	6.2	6.1	7.4
	—*—	—*		

Body weight of larvae: One batch is divided equally into 8 samples, each of which is laid under a different condition in feeding and in incubation as shown in the Table, and weighed 24 hours after the beginning of rearing. The figure in the Table corresponds to about ten larvae's weight. It is an average value of nine data obtained by repeating the same experiment three days with three hatches a day.

** Difference between feeding in light and in dark, but with the same photoperiodic condition in incubation, is noted to be significant at the 1% level from a statistical consideration of the nine data.

* significant difference noted at the 5% level.

[**] Difference due to photoperiodic conditions in incubation, but with the same feeding condition, is noted to be significant at the level 1%.

[*] significant at the 5% level.

L, D: same as in Table 1.

Silkworm race used: Shiyowa.

明が5%以下で蚕体重が軽いといえる。しかし、恒暗に比較して短日では差があるとはいえない。また、ぎ蚕摂食中をともに暗の場合、催青中の恒暗に比較して短日と長日が危険率5%以下で蚕体重が軽いといえるが、恒明では差がない。実験日と蛾区の変動も有意であるが、これは今までの実験⁹⁾から、飼料調整中のわずかな飼料条件の違い、特に水分量なども重要な要因ではないかと考えられる。高宮・中島⁷⁾は、1令幼虫の成育には催青中の光周条件の影響はほとんどみられずとしているが、餌づけ後24時間の蚕体重では、ぎ蚕摂食中の明・暗ほどではないにしても、催青中の光周条件で明らかな影響が見られる。催青中の光周条件と、ぎ蚕の明・暗による交互作用も認められる。平坂・小山¹⁷⁾が明らかにした、催青・幼虫両期の光周条件の同調というのは、この交互作用に原因するのではないかと考えられる。また、カイコ本来の“好ましい”光周条件と成長との関係と、今回の結果とどのような結びつきがあるかは、今のところ断定できない。ただこの蚕品種では、催青中の恒暗が短日が、ぎ蚕の明で摂食量を高めることは明らかである。ぎ蚕の明による摂食量の増加は、小泉¹²⁾のぎ蚕の光に対する順応現象との関連も考えられるが、発生したぎ蚕の摂食前の光環境は単に暗ばかりでなくとも、ぎ蚕明で摂食量を増すから、それだけで説明はつきそうにない。

以上いずれにしても、催青中の光周条件がぎ蚕の摂食量に影響することは、きわめて興味あることである。

5. 蚕品種の違いによるぎ蚕摂食中の明・暗と蚕体重の比較

ぎ蚕摂食中の明・暗による成長の差異は、どのような蚕品種でも見られるものかについて調査した。その結果が Table 6 である。

Table 5 Analysis of the data obtained from Table 4.

Source	Sum of squares	Degrees of freedom	Variance	F
Photoperiodic conditions in incubation: A	107.5	3	35.8	12.9**
Light or dark in feeding : B	111.5	1	111.5	40.0**
Experimental days and batch : C	196.7	2	98.4	35.3**
A × B	37.9	3	12.6	4.5**
B × C	0.5	2	0.3	0.1
C × A	16.4	6	2.7	1.0
A × B × C	21.9	6	3.7	1.3
Error	134.0	48	2.8	
Total		71		

** significant difference at the 1% level.

* significant difference at the 5% level.

Table 6 Comparison of body weights under different light conditions in feeding for various races of silkworms.

Races		L	D	Significance of difference between L and D
Gunpou × Shiyugiyoku	(1)	20.2	19.7	*
Kinshiyu × Shiyowa	(2)	21.1	19.8	**
Kinshiyu	(2)	15.5	14.7	**
Koishimaru	(3)	13.1	13.7	
Kichi N	(3)	13.6	15.3	*
Shiyowa	(2)	15.5	14.2	**
Shi 22	(3)	18.0	12.9	*
Kinko	(3)	21.4	20.6	*
Ao 95 C	(3)	16.3	16.2	
Daizo	(3)	12.9	12.5	*
Ou 1	(3)	13.0	11.6	**
Ou 20	(3)	17.1	15.3	**
Annan	(3)	6.6	5.6	*

Survey: started with 15 newly hatched larvae, and inspected 24 hours after the begin of silkworm rearing.

- (1) Gunze's make (hibernating eggs produced in late autumn).
- (2) Kanebo's make (hydrochlorized eggs produced in spring).
- (3) Domestic (hydrochlorized eggs produced in spring).

*, ** same as in Table 5.

L, D: same as in Table 1.

以上のごとく、今回供試の蚕品種では多くのものがぎ蚕摂食中の明で蚕体重が重くなることがわかった。ただ、小石丸・青 95C については有意な差がなく、吉Nでは反対の結果が得られた。蚕品種によって走光性反応にかなりの違いのあることがわかっている^{16,18)}が、蚕品種による摂食性の促進の違いとの相関についても目下検討中である。

6. ぎ蚕餌づけ後 24 時間内で明・暗をかえたときの蚕体重の比較

ぎ蚕餌づけ後、24 時間の明で暗より明らかに蚕体重が重くなることがわかったが、ついでいつどれだけの時間の明が必要かを調査した。その結果が Table 7 である。

そこで、さらに Table 7 の原表を基に分散分析したものが Table 8 である。

以上の結果、ぎ蚕餌づけ後 24 時間内で明から暗に、また暗から明にかえた場合、明暗をかえるときの明と暗の時間の割合、催青卵を 1~2 日冷蔵して漸次実験日を

Table 7 Comparison of body weights. The photoperiodic condition is changed from light to dark or reversely within 24 hours after the beginning of silkworm rearing.

Duration of L and D (hours)	Order of L and D			
	24→0 **	18→6 **	12→12	6→18
L → D	9.2 **	9.5	8.2	9.2
D → L	8.0 **	8.4	8.4	9.4

Body weight: The same sampling arrangement as in Table 4 is employed. Samples for the second day are eggs after body pigmentation stage of a day's cold storage, and samples for the third day are those of two day's cold storage.

L, D: same as in Table 1.

Silkworm race used: Shiyowa.

Other symbols: same as those in Table 4.

Table 8 Analysis of the data obtained from Table 7.

Source	Sum of squares	Degrees of freedom	Variance	F
L→D. D→L : A	16.6	1	16.6	16.6**
Ratio of L to D: B	37.4	3	12.4	12.4**
Chilling. batch : C	38.2	2	19.1	19.1**
A × B	32.1	3	10.7	10.7**
B × C	37.8	6	6.3	6.3**
C × A	9.6	2	4.8	4.8*
A × B × C	2.5	6	0.4	0.4
Error	47.8	48	1.0	
Total		71		

*, ** same as in Table 5. L, D: same as in Table 1.

遅らせた場合、それぞれの変動には意義があることがわかる。さらに、餌づけ後 24 時間内で明から暗に、暗から明にかえる時間が同じものについて比較すると、24→0 すなわち 24 時間とも明・暗をかえないもの以外には、18→6 で有意な差が見られる。また、明から暗にかえるもののうち、24→0 と 12→12 の間、暗から明にかえるもののうち 24→0 と 6→18 の間に、それぞれ有意な差が認められる。すなわち、ぎ蚕餌づけの初期の明が特に効果があるということではなく、24 時間のうち 18 時間以上の明で効果があることになる。Hirasaka⁵⁾ らの

12L12D, 12D12L の間の全令の成長差において, 前者が早いのを“ぎ蚕の前歴生理リズムと時刻的にある程度一致”するためとしているが, 今回の実験結果からすると, 品種的な関係もあり, また全令の結果と正確な比較はできないが, 一応 12L12D につづく 12L に効果があり, 初期の明の環境が効果があったのかもしれない。いずれにしても, 瞬間の光刺激が効果のある卵からのふ化などとは違って, この場合は光刺激のある程度の継続が必要であることがわかった。

む す び

以上の実験によって, 多くのカイコがふ化後の明で摂食量を増すことは, 明でふ化することが生物学的に無意味でないことを示していると思う。また, 原蚕の人工飼料育にあたっては, 蚕品種の特性に基づき餌づけ時の摂食性を増すために, 催青と餌づけ時, 特に後者の光条件も考慮する必要があることがわかった。

ぎ蚕餌づけ時の明で摂食性が増すことが, 全令のカイコの成長に影響する光条件^{5-8, 15)}といかなる関係があるかについては, 発育に伴って光感受性変動する品種¹⁹⁾もあることから, さらに詳細な検討によって考察したい。

なお, 本研究は文部省科学研究費特定研究「生物生産プロセスのシステム化」の補助をうけて行なったものの一部である。また, 供試蚕種は農林省蚕糸試験場育種部蚕品種保存研究室, グンゼ株式会社綾部蚕種製造所, カネボウシルク株式会社蚕糸研究所などから分譲をうけた。ここに付記して, 謝意を表します。

文 献

- 1) 長島政喜. 1968. 人工飼料に対する蚕品種の適合性. 蚕糸試験場彙報 (92): 1-20.
- 2) 清水久仁光・松野道雄. 1976. 保存蚕品種のぎ蚕の人工飼料摂食性. 蚕糸研究 (97): 9-24.
- 3) 四方正義・的場俊二. 1975. 蚕品種による摂食性の差異 (人工飼料育による蚕種製造に関する研究 4). 日蚕関西要旨 40: 6.
- 4) 四方正義・的場俊二. 1976. ぎ蚕の摂食量に及ぼす光条件の影響 (人工飼料育による蚕種製造に関する研究 5). 日蚕関西要旨 46: 110.
- 5) HIRASAKA, T., Y. TONOMURA, and N. KOYAMA. 1968. Studies on environmental conditions in the aseptic rearing of the silkworm 1. Effect of 12-hour illumination per day on the larval growth. J. Sericult. Sci. Japan. 37 (5): 403-407.
- 6) 平坂忠雄・小山長雄. 1972. カイコの成長におよぼす光周期の影響 IV. 催青中の光周条件とカイコの成長. 日蚕雑 42 (2): 151-156.
- 7) 高宮邦夫・中島正雄. 1972. 光線が人工飼料育蚕

の成長発育に及ぼす影響. 蚕糸試験場彙報 95: 39-51.

- 8) 高宮邦夫・中村正雄. 1973. 蚕の人工飼料育における温度および光条件について I. 催青中および幼虫期における温度と光線が人工飼料育蚕の成育, 眠性および化性に及ぼす影響. 蚕糸試験場彙報 96: 129-141.
- 9) 四方正義・河田真砂人・森島克己. 1973. 人工飼料による原蚕の清浄環境飼育と採種. 日蚕雑 43 (1): 78-83.
- 10) 加藤 勝. 1974. 人工飼料育カイコの胚子休眠を決めている幼虫期における物理的・化学的環境. 生物環境調節 12: 1-4.
- 11) 伊藤智夫・田中元三. 1952. 絶食蚕児に給桑した場合の排糞に関する二, 三の調査. 日蚕雑 21 (2・3): 97-100.
- 12) 小泉二郎・久保田重良・松田洋子. 1961. ふ化の前後における家蚕の光感受性. 蚕糸研究 37: 29-36.
- 13) SHIMIZU, I., S. KITABATAKE, and M. KATO. 1976. Loss of phototactic behavior in silkworm larvae reared on synthetic diet. Proc. Japan Acad. 52 (3): 137-140.
- 14) 中島 誠・蟻木 理・相賀一郎・松井 健. 1972. カイコの休眠性におよぼす催青中の光波長の影響. 生物環境調節 10 (2): 54-57.
- 15) 宮川千三郎. 1952. 蚕児の光線に対する行動. 日蚕雑 21 (2・3): 90-92.
- 16) 小泉二郎・柳川弘明・高野幸治. 1967. 家蚕の光波長感受性 IV. 可視域光波長に対するぎ蚕の感受性の品種的差異 (2). 蚕糸研究 62: 12-18.
- 17) 平坂忠雄・小山長雄. 1973. カイコの成長におよぼす光周期の影響 IV. 催青中の光周条件とカイコの成長. 日蚕雑 42 (2): 151-156.
- 18) 小泉二郎・柳川弘明・高野幸治. 1966. 家蚕の光波長感受性 III. 可視域光波長に対するぎ蚕の感受性の品種的差異 (1). 蚕糸研究 61: 108-111.
- 19) 神徳興甫・村上昭雄. 1975. カイコ幼虫期の走光性に関する系統間差異について. 生物環境調節 13: 95-103.

Summary

The photoperiodic conditions which promote the growth of newly hatched larvae in an artificial-diet-rearing are investigated, and the following results obtained;

1) The newly hatched larvae feeding in light begin to discharge earlier than those feeding in dark do. In the early stage of feeding the curve of discharge number plotted against time elapsed has a higher peak and a shorter period in the case of feeding in light.

2) Feeding in light gives more discharges and heavier body weights of larvae irrespective of the composition of diet.

3) The spectral range of light effective to their

growth lies about from 550 m μ to 590 m μ .

4) The photoperiodic conditions during incubation have some effects upon the growth of newly hatched larvae, though not so seriously as those during feeding do.

5) Feeding in light promotes the growth in a large majority of silkworm races, but in a very few ones it has no distinguishable effect on the growth, or occasionally hinders the growth.

6) More than 18 hours are necessary in order for feeding in light to have an effect on the growth of silkworms.

In conclusion we have observed that in a majority of silkworm races feeding in light accelates their growth. On the basis of this observation we insist that the hatching of silkworms by illumination is not accidental, or rather the illumination plays an important role in facilitating the growth of silkworms.