

## 熟化促進剤を使用した自然上蒨の実用化に関する試験(1)

誌名	栃木県蚕業センター研究要報 = Tochigi-ken Sangyō Sentā kenkyū yōhō
ISSN	09148396
著者	渡辺, 憲司 中村, 弘男 谷口, 真二
巻/号	34号
掲載ページ	p. 31-38
発行年月	1992年3月

## 熟化促進剤を使用した自然上簇の実用化に関する試験(第1報)

——  $\beta$ -エクダイソンの投与時期が登簇および繭質に及ぼす影響 ——

渡辺憲司・中村弘男・谷口真二

蚕の化蛹ホルモンである $\beta$ -エクダイソンの投与時期が蚕に及ぼす影響について宮繭速度、登簇性、熟蚕の発生、繭質について調査し次の結果を得た。

$\beta$ -エクダイソン投与の最適期は初熟蚕発生時であり、この時期に投与すると無投与のものより熟蚕の登簇性が強まり、熟蚕発生が斉一化し、宮繭が速やかに行われ、繭重、繭層重が増加する結果となった。

一方、 $\beta$ -エクダイソンを早期に散布すると、熟蚕の発生はかえって不揃いとなり、繭層重、繭層歩合が低下する結果となった。

そして、 $\beta$ -エクダイソンの効果が十分に発揮される投与時期は初熟蚕が発生する8時間前からで、これ以降の投与が適期と判断された。

養蚕の作業に占める上簇労働は約20%であるが、作業が短期間に集中し大きな労働のピークとなるため養蚕の規模拡大の障害となっている。その労働強度の高い上簇作業の改善が望まれており上簇作業の省力化には熟蚕の収集や振込の手間の少ない、熟蚕の背地性を利用した自然上簇法が有効である。しかし、登簇率が安定しない、上簇時間が長期化する、簇穴利用率が低いなどの問題点が多く、本上簇法の普及率は極めて低い状況にある。そして、これらの問題を解決し自然上簇法を成功させるには、蚕の経過を揃えて飼育し、熟蚕が揃って発生する事が必要となっている。

近年、ダイセル化学工業が昆虫の脱皮ホルモン「 $\beta$ -エクダイソン」を植物から単離精製する技術確立した。

1970年代にも蚕の上簇促進剤「マユラン」が市販されたが、純度が低く、効果が不安定であったため農家での利用は継続しなかった。しかし、今回の $\beta$ -エクダイソンはこれらの点で改善が加えられたことから、5齢後期に投与し、蚕の熟化を

促進し、自然上簇で不可欠な熟蚕発生の一斉化および登簇率の向上が図られ、実用化が可能になると考えられた。

そこで、 $\beta$ -エクダイソンの使用にあたっては蚕に投与する時期とその影響を知ることが必要であり、本報告は $\beta$ -エクダイソンを投与して蚕に及ぼす影響について検討を行ったものである。

### 材料及び方法

#### 1. 宮繭速度(春蚕期)

$\beta$ -エクダイソンの投与が宮繭に及ぼす影響について「あさぎり」を用いて春蚕期に試験を行った。初熟蚕発生時に0、5、10ppmの濃度の $\beta$ -エクダイソン50mlを300gの桑葉に散布し、250頭の雌に食桑させた。蚕が桑を食い終わった後千年簇に移し、足場を形成するまでを一日おきに調査した。

#### 2. 登簇性試験(初秋蚕期)

$\beta$ -エクダイソンの投与が登簇性に及ぼす影響について蚕品種日137号×中146号(以下37×46)

および「しんあさぎり」を用いて初秋蚕期に試験を行った。初熟蚕発生時に10 ppmのβ-エクダイソン50mlを300gの桑葉に散布し250頭の蚕に食桑させた後、回転簇の長辺を5枚つなぎ合わせ縦長に設置した簇の回りに放して登簇させた。そして、対照には熟蚕のみ登簇させた区を設けた、試験を開始後1週間後に宮繭位置を調査し、登簇性を比較した。

### 3. 投与時期による影響 (晩秋蚕期)

投与時期が熟蚕の発生や登簇時間、繭質に及ぼす影響をみるために「しんあさぎり」を用いて晩秋蚕期に試験を行った。5齢4日目の経過の揃った蚕を飼育し、室温25℃の暗条件下で飼育した。この集団から無作為に100頭の蚕を取り出し85gの桑葉に10ppmのβ-エクダイソン20mlを散布し食桑させた。蚕座の中央に回転簇の小枠を1個立てて固定しその周囲で蚕を飼育し登簇させ、桑の残り少なくなった区にはすべての蚕が熟蚕になるまで給桑を続けた。また、熟蚕の判定は目で行わずに自然に簇に登簇した蚕を熟蚕とみなし登簇蚕数を調査した後、千年簇に移し宮繭させ、その後

切歩調査を行った。

区の設定および熟蚕発生調査は4時間ごとに行い、試験環境は室温25℃の暗条件下で行い作業時のみ明かりを点灯した。

## 結 果

### 1. 宮繭速度

β-エクダイソンの濃度と宮繭状況を日数を追って調査した結果、図-1のようになった。

この図からβ-エクダイソンを投与した区では簇に振り込んでから2日後には80%前後の蚕が足場を形成したが、蒸留水を散布した区では35%程度の蚕しか足場を形成していなかった。そして、3日後には全ての区で100%近くの蚕が宮繭を行っていた。

そして、濃度と宮繭中の蚕数との関係は、β-エクダイソンの濃度が高いほど宮繭時期が揃う傾向がみられた。

以上のことからβ-エクダイソンを投与すると宮繭は揃って行われ、濃度が高いほど斉一化する結果となった。

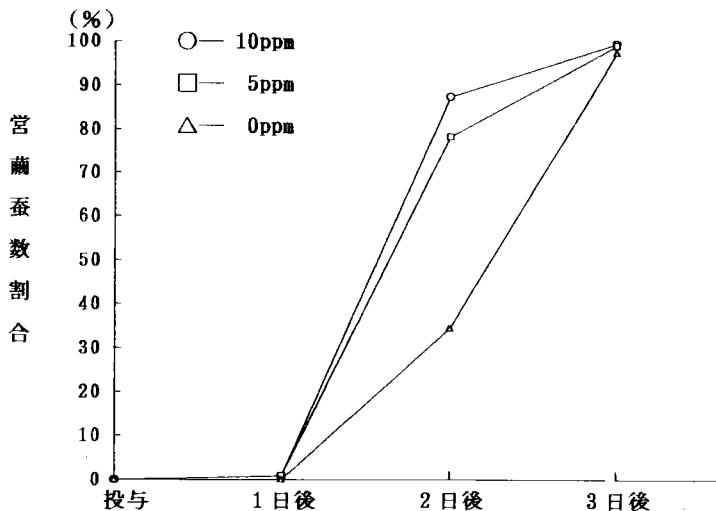


図-1 β-エクダイソンの投与濃度と宮繭状況

2. 登 蔭 性 試 験

初熟蚕発生時にβ-エクダイソンを投与し、回転蔭の小枠を5枚分つなぎ合わせた縦長の蔭に登蔭させ営蔭させた結果、写真-1(38ページ参照)のように営蔭し、それを以下の図に示す。

図-2 aは、普通蚕品種「37×46」の熟蚕を蚕座から拾い登蔭させた区と、β-エクダイソンを投与し添食させた区を設け登蔭性を比較した。

図-2 bは、広食性蚕品種「しんあさぎり」を用いて、上記と同様に熟蚕のみ登蔭させた区とβ-エクダイソンを添食させた区を設け、登蔭性を比較した。

図-2 aから「37×46」の熟蚕のみ登蔭させた区では営蔭数のピークは2段目のところにある。

一方、β-エクダイソンを投与した区では営蔭数のピークは5段目のところがあり、熟蚕のみの区と比べ高い所に営蔭数が多くなった。

図-2 bから「しんあさぎり」の登蔭性を比較

すると、熟蚕のみの区は1段目と2段目に営蔭数が多く、営蔭数は蔭が高くなるにしたがい少なくなった。一方、β-エクダイソンを投与した区は営蔭数のピークは1段目の所にあるが、営蔭数の割合は熟蚕のみの区より小さく、また、5段目に高い割合で営蔭がみられた。

これらの数値を営蔭段数×営蔭割合で表し、登蔭性の増加を比較すると、登蔭性はβ-エクダイソンを投与した区で熟蚕のみ登蔭させた区より強まり、「37×46」で19.8%、「しんあさぎり」で13.0%登蔭性が強まった。

また、品種別では「37×46」は「しんあさぎり」よりも登蔭性が強く、熟蚕のみ登蔭させた区で13.7%、β-エクダイソンを投与した区で20.5%登蔭性が強く、品種別に登蔭性の強さが異なっている結果となった。

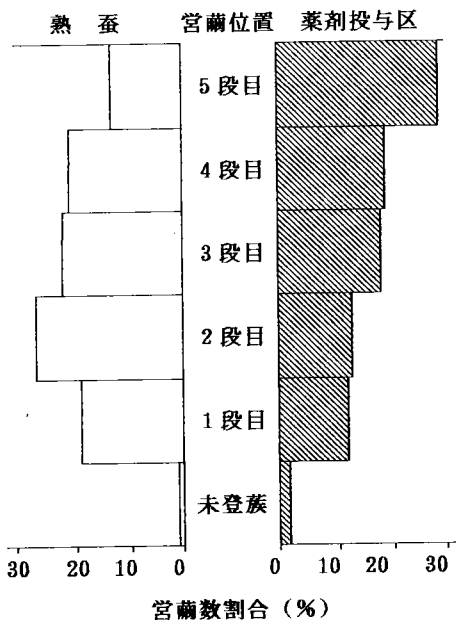


図-2 a 日137号×中146号の登蔭に及ぼす影響

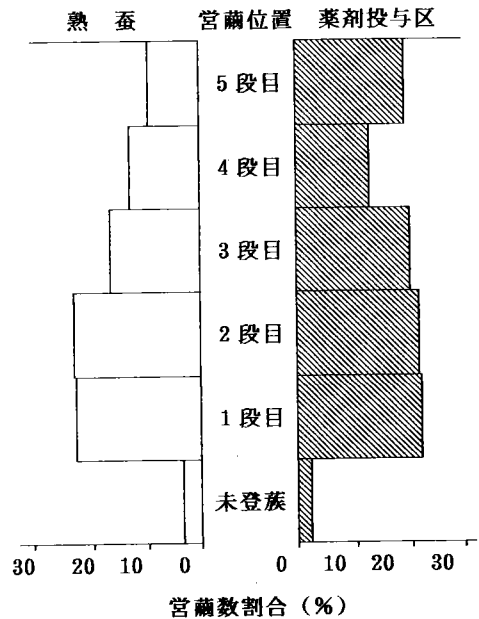


図-2 b しんあさぎりの登蔭に及ぼす影響

3. 投与時期による影響

β-エクダイソンの投与時期と熟蚕の発生状況について調査した結果、表-1のようになった。この表から△~▲が初熟蚕の発生が促進された

時間(図-3)、○~△が投与から初熟蚕が発生するまでの時間(図-4)、△(▲)~□および×までが、初熟蚕発生から登簇に要する時間(図-5)を以下に示した。

表-1 β-エクダイソンの投与時期と熟蚕発生状況

投与時期	初熟蚕発生前								初熟蚕発生後								
	36	32	28	24	20	16	12	8	4	0	4	8	12	16	20	24	28
36前	○				△						□	————	————	————	————	————	×
32前		○			△						□	————	————	————	————	————	×
28前			○			△					□	————	————	————	————	————	×
24前				○			△				□	————	————	————	————	————	×
20前					○			△			□	————	————	————	————	————	×
16前						○			△		□	————	————	————	————	————	×
12前							○			△	□	————	————	————	————	————	×
8前								○		△	□	————	————	————	————	————	×
4前									○	△	□	————	————	————	————	————	×
初熟蚕発生										△	□	————	————	————	————	————	×
対照区										▲	□	————	————	————	————	————	×

注：○-投与時期      △(▲)-初熟蚕発生      □-80%登簇      ×-90%登簇

1) 初熟蚕発生を促進した時間

β-エクダイソンの投与時期と初熟蚕の発生が促進された時間を図-3に示す。この図から投与

時期が早いほど促進される時間が大きく初熟蚕は早く発生する。そして、投与時期が対照区の初熟蚕発生時に近づくほど促進される時間は小さくな

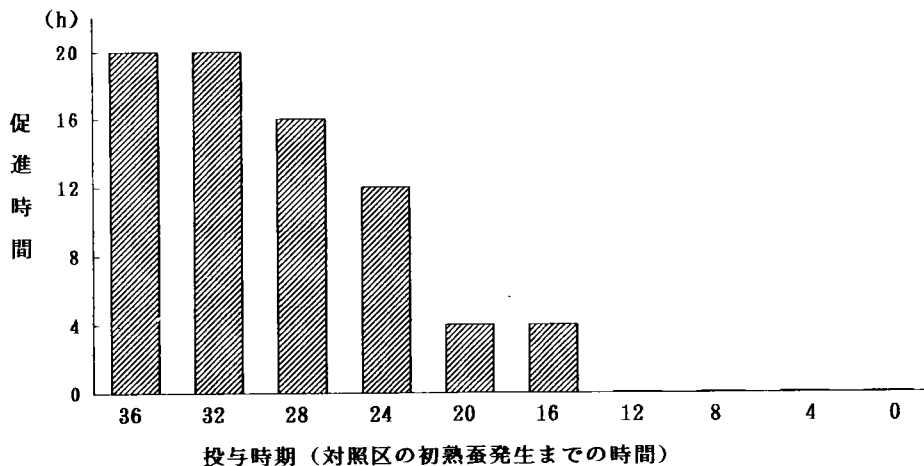


図-3 初熟蚕の発生が促進された時間

り、12時間前に投与した区以降では初熟蚕の発生は促進されず対照区と同じ時間に発生した。

2) 投与から初熟蚕が発生するまでの時間

次にβ-エクダイソンを投与してから初熟蚕が発生するまでの時間を図-4に示す。

この図から、β-エクダイソン36時間前に投与したところ、投与から16時間経過すれば初熟蚕が発生していた。また、どの投与区においても投与から初熟蚕が発生するまでには16時間はかからなかった。特に、図-3で初熟蚕の発生が促進された16時間以上前に投与した区においては、投与後約12から16時間後に初熟蚕が発生していた。

以上のことから、蚕がβ-エクダイソンを体内に取り込んでからその影響が蚕に現れ熟蚕になるまでに約12から16時間を要することが分かった。

3) 登簇に要する時間

次に、各投与時期での初熟蚕発生から熟蚕が80

%および90%登簇するまでに要する時間を図-5に示す。

この図から、対照区で80%登簇するのに20時間90%登簇するのに28時間を要していた。一方、登簇に要する時間は投与時期が早いほど延長する傾向があり、36時間前に投与した区では90%登簇するのに44時間を要し、対照区より16時間多くかかる結果となった。

しかし、投与時期が初熟蚕発生時に近づくほど登簇に要する時間は短縮し、初熟蚕発生20時間前に投与した区以降では、対照区より登簇時間は短縮した。そして、登簇時間が最も短かったのは8時間以降の区であり、90%登簇するのに20時間しかかからず対照区より8時間の短縮がみられた。

以上の結果から、早期に投与すると登簇時間が延長したことから、投与によってかえって経過のばらつきが広がり、熟蚕の発生が不斉一化した。

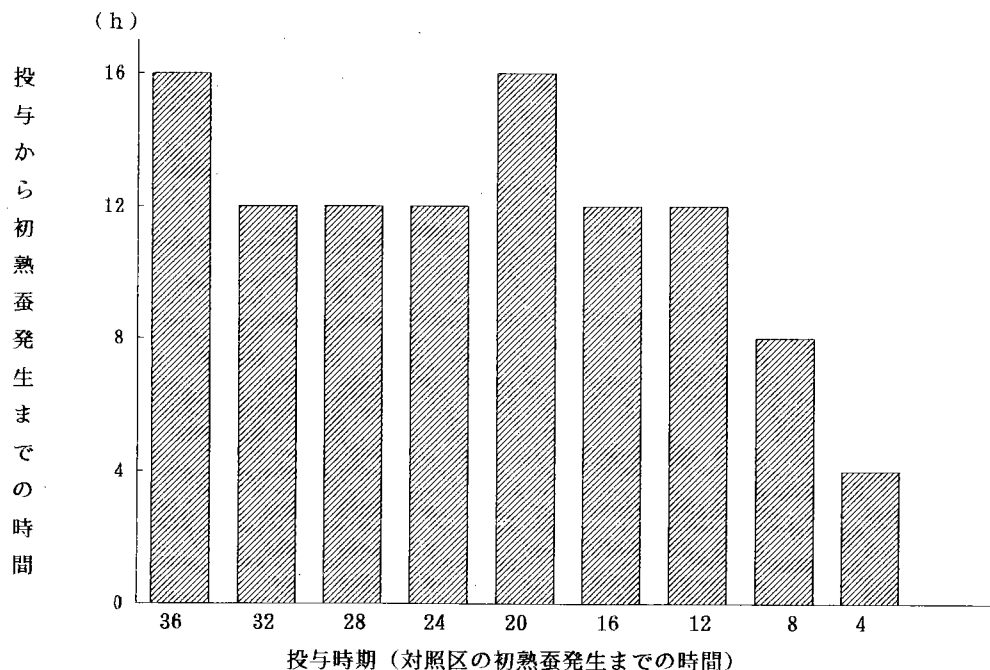


図-4 投与から初熟蚕が発生するまでの時間

一方、初熟蚕発生20時間前以降に投与すると、登簇時間が短縮し、熟蚕の発生が斉一化することが判明した。

4) 繭質への影響

次に、営繭させた繭の切歩調査を行い、繭質について調査した結果、図-6のようになった。

この図から、蛹重、繭重、繭層重は32時間前に投与した区から16時間前に投与した区にかけて減少が見られ、それ以降の区では増加する傾向であった。蛹重は対照区より大きくなる傾向が見られ繭重も24時間および16時間前に投与した区を除いて対照区より大きくなった。繭層重は対照区より低く推移し、16時間前に投与した区まで緩やかに減少したがそれ以降の区で急激に増加し、初熟蚕発生時に投与した区では対照区の値より大きくなった。繭層歩合は対照区より低く推移し、投与時期が早いほど値が低く、投与時期が遅くなるにし

たがい繭層歩合は高くなる傾向であった。

また、16時間前に投与した区を境にして、蛹重、繭重、繭層重は減少から増加傾向へとなったことから、この時期を境にβ-エクダイソンが試験区に及ぼす影響が異なっていると考えられた。すなわち、16時間に投与した区は、蚕の熟化の斉一化が起こる時期であり、それは、図-4の登簇時間からもいえる。そして、16時間以前に投与した区では蚕の熟化が斉一化せず、熟化する個体としない個体が存在し、しない個体が食桑を続けたため16時間前に投与した区より、24時間、36時間前に投与した区が蛹重、繭重、繭層重が大きくなったと考えられる。また、16時間前以降に投与した区では、投与後速やかに熟化が促進され、16時間前に投与した区と比べ、8時間前、初熟蚕発生時に投与した区では、蚕の食桑時間がそれだけ延長したため、蛹重、繭重、繭層重が大きくなったと考

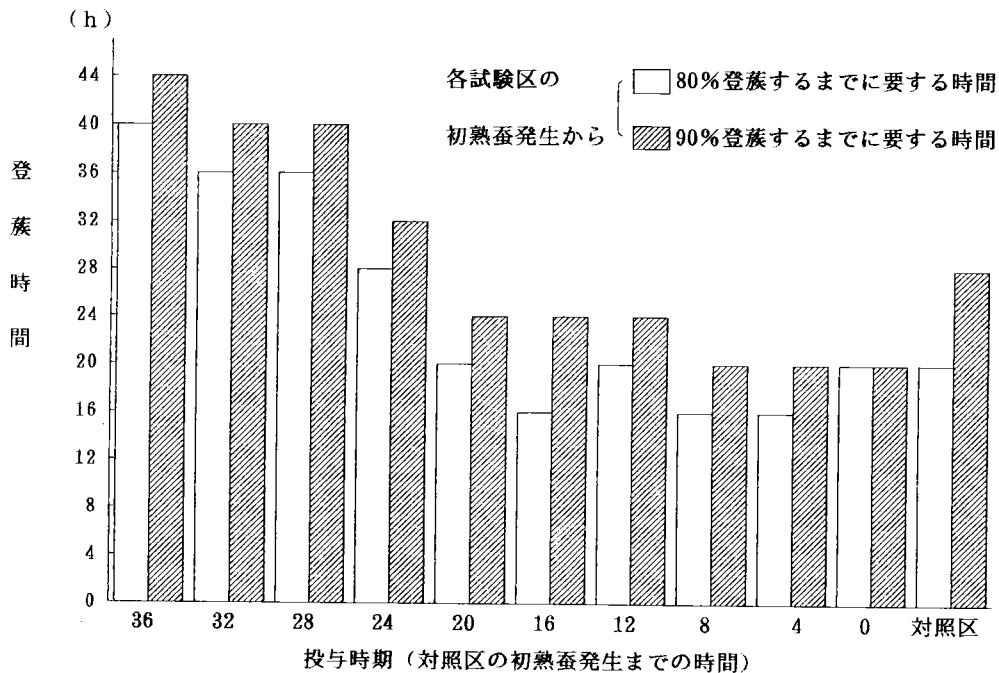


図-5 初熟蚕発生から登簇に要する時間

えられる。

また、 $\beta$ -エクダイソンを投与した区では、蛹重が大きく繭層歩合が小さいことから、幼虫期に蓄積した体タンパクを絹糸腺に移行する前に化蛹し初め、蛹体内にタンパクを残してしまっていると考えられ、繭重に占める蛹重の割合は投与時期が早いほど大きかった。

### 考 察

$\beta$ -エクダイソンを蚕に投与すると、営繭を斉一化し(図-2)、登簇性の向上がみられ(図-3)、熟蚕発生の斉一化(図-5)が見られた。

営繭の斉一化については、本試験では相当の緑蚕上簇にもかかわらず、 $\beta$ -エクダイソンを投与した区では営繭時期が揃っていた。このことは、簇中のうろつき蚕等による外部汚染繭の削減や簇吊り下げ後の管理が適期に行え、その結果、繭質改善につながる事が予想される。

また、登簇性が強まったことは、熟蚕の背地性を助長し、自然上簇での登簇率が増すことや座中繭の削減が予想され、条払い上簇においても上簇ネット下の残蚕が少なくなると考えられた。

$\beta$ -エクダイソンの投与時期は、早期の投与では熟蚕発生が長期化し、繭質の低下を招いた。この場合、 $\beta$ -エクダイソンは若すぎる蚕には効かずに、ある程度経過が進んでいた蚕の熟化を促進し、より経過のばらつきを大きくしてしまう。また、繭質は蚕が十分に成長しきれずに熟蚕となるため、緑蚕上簇と同じように繭重、繭層重の低下を招いたと考えられる。

一方、初熟蚕発生8時間前以降に投与すると、遅れていた蚕の熟化を促進し熟蚕発生の斉一化がはかれた。また、繭質は蚕が十分に生長しているため熟化を促進しても繭質の低下が起こらないと考えられる。

そして、 $\beta$ -エクダイソンの利用は熟蚕発生の

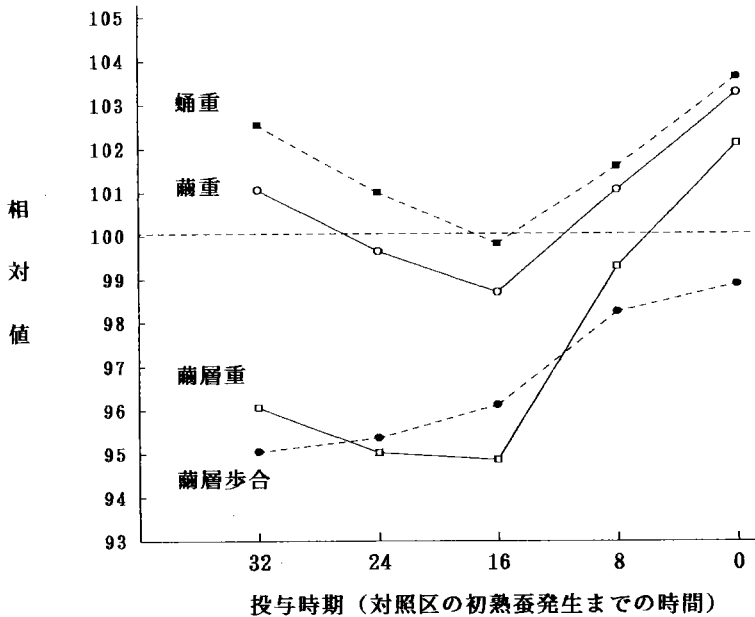


図-6 投与時期と繭質 (対照区を100とした場合)



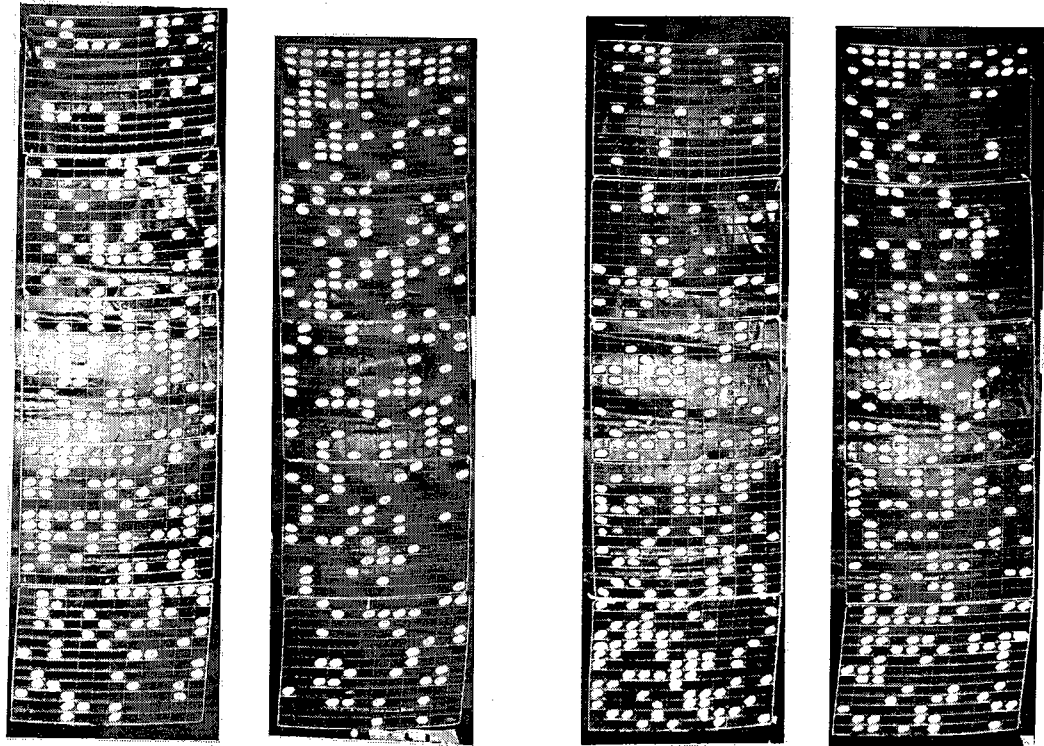
齊一化ばかりでなく、熟蚕が出揃うのを待って行っている上簇時期を $\beta$ -エクダイソンを利用して計画的に調整し、上簇労働のピークを切り崩すことが可能と考えられる。

### 文 献

伊藤智夫ら (1968) : 植物体より得られた昆虫脱皮ホルモンによる熟蚕化の促進. 蚕糸彙報, 92, 21~40

日塔幸雄 (1969) : 植物界から得られる昆虫変態活性物質の育蚕への応用に関する研究 I 5 令期添食による上簇時期の促進と齊一化への応用. 山形蚕糸要報, 5, 75~91

蟻木理 (1991) 上簇促進剤 ( $\beta$ -エクダイソン) の養蚕への利用 蚕糸新聞 5月22日



熟蚕

投与区

熟蚕

投与区

日137号×中146号

しんあさぎり

写真-1 登簇性試験 (営繭状況)