

# 省力 2 段階育装置の試作と性能

岡山 裕\*\* 上野洋\*\*\* 舘 克之\*\* 服部 保\*\*\*\*

## Reformation of two Stairs Silkworm Rearing Contrivance for Labor-Saving

Yutaka OKAYAMA, Youichi UENO, Katsuyuki  
TACHI and Tamotsu HATTORI

### 目 次

緒 言	61
成 績	61
1. 市販および農家の製作 2 段階育装置の問題点	61
2. 試作 2 段階育装置の構造と原理	62
3. 試作 2 段階育装置の性能調査	65
総合考察	69
摘 要	69
引用文献	70

### 緒 言

大規模養蚕農家、またはその指向農家向きの仕蚕飼育装置としては、労働効率からみて給桑台車つき 1 段階育装置（以下 1 段階台車と称する）が最も好ましい形とされ、これに 5 令期無除沙、自然上蔭という省力育蚕作業体系を組みこんで普及指導がなされている。

しかし、この一段台車では作業能率はあがっても床面積を広く要し、施設の利用効率が低い欠点がある。このため、施設の有効利用により飼育規模の拡大を指向する農家の意向にそぐわず、作業の高効率化をのぞみながらも、従来の 2 段階から 1 段階台車への移行は難しい実情にある。

特に年々高騰する地価、蚕舎建築費等の点からみても、施設を如何に有効に利用するかは、省力化と併せて養蚕農家の収益性の面からも今後の重大な課題である。現在市販されている 2 段階育装置では仕蚕飼育、上蔭を一貫して省

力的に行うことは至難であり、省力的な 2 段階育装置の開発がもっとも望まれている。このため、蚕座の立体構成による施設の有効利用と、1 段階と等しい省力化の可能な 2 段階育装置の試作を 1971 年から実施し、その作業性能について試験した結果、おおむね実用化の見通しを得たので、結果の概要について報告する。

報告に先だち給桑作業の人間工学的解析にあたり、ご教導を賜った農林省野菜試験場小堀乃博士に対し謝意を表する。

### 成 績

1. 市販および農家の自作による 2 段階育装置の問題点  
施設の有効利用を目的とした 2 段階育装置は、すでに移動式 2 段階蚕座等と名づけられて市販されており、また、これらを規範として農家の手によっても自作されている。しかし、これらの 2 段階育装置は条桑運搬、給桑、除沙、上蔭などの作業上の労力を要することが多く、概して能率の低いものとなっている。

そこで、これらの 2 段階育装置の性能上の欠陥を明らかにすることにより、これらの欠陥を除いた能率の高い 2 段階育装置の構造、機構を具体的に求めようとした。

#### (1) 市販 2 段階育装置の問題点

市販 2 段階育装置の代表的な形式として、①蚕座固定式、②上段蚕座移動式（手動型）などがあげられ、いずれも、1～2 人作業用の飼育装置である。

この形式と構造上の問題点を次に示す。

\* 本報告の一部は、日本蚕糸学会東海支部第 24 回研究発表会（1972）及び第 25 回（1973）において発表した。

\*\* 北部蚕業指導所

\*\*\* 蚕 業 部

\*\*\*\* 農林水産部蚕糸園芸課

## 1) 固定式

蚕座は上段、下段ともに固定されており、上段の蚕座受金具は各人適当な高さに固定できるが、上段蚕座の高さの決定は、普通給桑作業に重きがおかれているので床上0.8mである。

この高さの場合、下段蚕座の表面は上段蚕座でふさがれているため、給桑は作業者が腰をおろし、上下の蚕座間にもぐり込むような苦しい姿勢で行なわなければならない。したがって、作業能率が<sup>あ</sup>上らないばかりか、疲労が激しい。

また、下段蚕座を無除沙で飼育するときは、蚕座が堆積して自然上蔭器の設置ができない。さらに蚕座側幕を欠き、無除沙自然上蔭を一層困難にしている。

配桑は、給桑台車を蚕座間(通路)に走らせるものと、これを欠くものがあるが、いずれの場合も条桑運搬上通路幅は広く(1m以上)とる必要があり、それだけ施設の利用度が低くなる。

## 2) 上段蚕座移動式

固定蚕座(下段)と移動蚕座(上段)からなっており、上段の独立蚕座1台分の移動スペースだけ空けておくことによって、順繰りに1台<sup>あ</sup>移動でき、下段の給桑もその空間から1段育と同様行なえるが、上段の蚕座面積は上記の空間分だけ下段のそれより狭い。

特に、蚕座連結数の少ない場合には、空間の占める割合が大きいので、下段蚕座に対する同面積率は一層低くなる。

また、上段蚕座の高さの決定は、固定式と同様給桑作業に重点がおかれており、床面から蚕座側幕の上辺までの高さは1m程度である。すなわち、下段蚕座の表面に上段蚕座が接している。

上、下段とも蚕座には側幕があるので無除沙飼育はできるが、下段蚕座は無除沙では自然上蔭器が入らない。したがって、下段を自然上蔭する場合は、たまっている蚕沙を除いて、蚕座を低くする必要がある。

以上のように、市販の2段育装置は給桑作業の省力は<sup>あ</sup>或る程度可能であるが、上蔭作業の省力には十分な設計がなされていないため、全蚕座の無除沙自然上蔭はなし得ない欠点を持つといえる。

## (2) 農家の自作している2段育装置の問題点

農家の自作している2段育装置は、主として手持ちの材料(竹、木材、蚕箔等)で組み立てたもので、ほとんど固定式であり、条桑運搬具はない。

下段蚕座は、床面をそのまま利用(ワラなどをしく)し、上段蚕座は、鳥居型の蚕架を3m内外の間隔に立て、両側に竹を通し、ナワなどで蚕架を固定して蚕座を作るものや、土間の場合は支柱を打ち込み、各人の適当な蚕座幅(1~1.5m)と高さ(床上0.8m位)に蚕座を作

るものがあり、次の得失を有している。

## 1) 施設の利用効率が低い

条桑運搬具がないので、通路を広くとっており、施設の利用度が低い。

## 2) 蚕病発生のおそれがある

組立用資材の竹、木材などは、その材質内において「コウジカビ病菌」が繁殖するとともに、これらの蚕病病原体の完全消毒が困難であるほか、条桑運搬具を欠くので桑を通路に置くことがあり、桑葉の病原汚染による伝染性蚕病の発生のおそれがある。

## 3) 蚕座の荷重に耐え難い

組立用資材(特に支柱材)は、5令期に除沙又は条抜きを行なうため、一般に貧弱であって、無除沙飼育時における蚕座の荷重に耐え難い。

## 4) 作業能率が低く、作業者の疲労が激しい

飼育装置の組立て、解体に多くの手間がかかるほか、重労働である配桑に長時間を要する。

また、下段蚕座に給桑する場合は、しゃがんだ苦しい姿勢を強いられる。

さらに、蚕座側幕がないのと、上、下段の蚕座間隔が狭いので、上蔭は上、下段とも条払いを行なうか、または自然上蔭を行なう場合には上蔭前に条抜きをしなければならない。

以上のように、農家の製作した2段育装置は、飼育、上蔭の作業能率が極めて低いうえに作業者の疲労が激しい点、そして骨組みが貧弱で無除沙飼育時における蚕座の荷重に耐え難いという構造上の問題がある。しかし、小規模養蚕では資材費がほとんどかからないので、支柱を丈夫にするなどの工夫を加えれば、捨てがたい構造ではある。

## 2. 試作2段育装置の構造と原理

試作2段育装置(以下単に試作装置と略称する)は、市販2段育装置や農家の自作している2段育装置のもつ問題点を排除した構造・機構を具備した作業能率の高い2段育装置にしようとした。その構造・機構は次のとおりである。

なお、この装置は、すべて手動型の1人作業用とし、既設の蚕舎に導入できるように設計試作した。

## (1) 施設の利用効率を高める

前述の市販2段育装置のなかには、上段の蚕座面積が下段のそれよりも狭く、また通路を広くとっている等、施設の利用上における構造的な欠陥を有しているものがあるので、試作装置には、次の諸点を具備させた。

すなわち、上段の蚕座面積(収容飼育量)を下段のそれと同じにするとともに、条桑等の運搬並びに給桑には通路を使わずに給桑台車(後述)を利用することとし、通路幅を狭くできるようにして目的を達しようとした。

飼育装置の寸法および構造は第1表、第1図および写真1に示したとおりで、下段蚕座は固定式としたが、上段蚕座は独立蚕座（移動式）を4個連結（すきまなし）した。

その移動方向は、①蚕座面積を狭くしないことと、②作業者の作業姿勢を良くすること（後述）をねらいとして、蚕座の縦に直角をなす左右とした。

すなわち、独立蚕座の底部に取り付けた6個（3列）の亀甲車を3本の軌道（上段蚕座受台上）にまたがせて、左右へ蚕座幅の1/3に当たる0.5mだけ通路上の空間へ移動するように設計した。

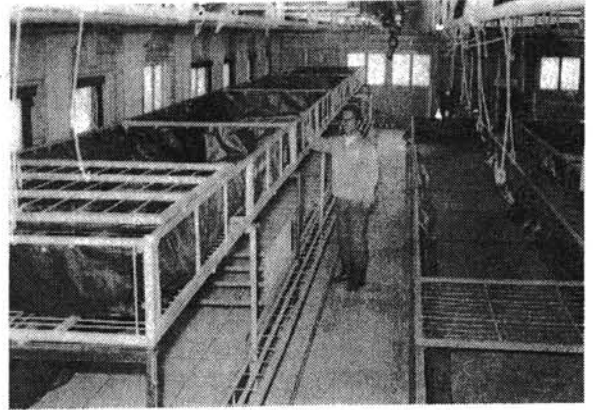
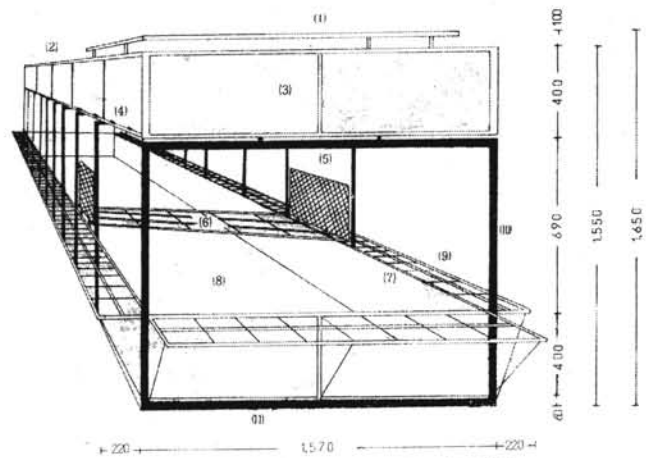


写真1 省力2段育装置（右は1段台車）

- (1) 上段台車
- (2) " 用軌道
- (3) 上段（独立）蚕座
- (4) 蝶番
- (5) 上段（独立）蚕座受台（軌道）
- (6) 下段台車
- (7) " 用軌道
- (8) 下段（固定）蚕座
- (9) 踏み台
- (10) 上段蚕座受台の支柱
- (11) 蚕座下の空間



第1図 省力2段育装置の概要図

第1表 試作省力2段育装置の仕様

寸法		(%)			備考
主要部					
飼育装置の大きさ		全長20,000	全幅1,570	全高1,650	壮蚕, 蚕種4箱飼育可能 2箱 " (0.5箱×4) " 2箱 条桑約60kg積載可能 "
蚕座	上段（独立移動式）	5,000×1,500×400 (亀甲車6個付)		(内面積 30.0m <sup>2</sup> ) (7.5m <sup>2</sup> ×4)	
	下段（固定式）	20,000×1,570×400		(内面積 31.4m <sup>2</sup> )	
給桑台車（脚付）	上段	1,500×1,500×100 (亀甲車4個付)			
	下段	"			
踏み台		220×460			
上段蚕座下の空間の高さ	下	60			
材料規格	上段蚕座台車の軌道	L,	3×20×20		軌道受台上に伏せる
	上段蚕座の骨組	口,	30×30		
	下段蚕座の骨組	L,	2×40×40		
	上段蚕座の受台	C,	1.6×60×30		

なお、装置の材料は鉄製に統一し、骨組みは無除沙蚕座の荷重に耐え得るようにした。また、ペンキ塗装して、蚕座の清潔と洗浄・消毒を容易にした。本装置は、蚕舎の大きさによって伸縮できる。

(2) 作業能率を向上させる。

飼育上蔭の作業能率が高く、1段育に等しい省力をはかれるようにするため、①全蚕座の無除沙自然上蔭を可能にする、②給桑台車<sup>2)7)</sup>の能率的な作業体系を充分活かす構造とした。

すなわち上記①のために、上段蚕座の位置を市販の飼

育装置より約0.5 m高くして、床から上段側幕上辺までの高さを1.55 mとした。(当初は1.65 mとしたが、47年度の性能調査結果から、①上段蚕座の給桑等の作業を容易にするため、同蚕座の高さを0.1 m低くすると共に、②多量給桑できるよう上、下段の台車に0.1 mの脚を取り付けた。)すなわち、下段の無除沙蚕座に自然上蔭器を設置できる空間をつくった。

また、全蚕座に高さ0.4 mの側幕(黒色フルコンシート)を取り付けた。

なお、全蚕座の底面は網目とし、通気性のクレモナ寒冷紗をしいた。さらに下段蚕座の下には、6 cmの空間をつくって蚕座環境を良くする構造にした。

次に、全蚕座の縦の側枠上に軌道を取り付けて、上、下段蚕座上に1台<sup>3)</sup>の台車を走行させた。

すなわち、上段蚕座を高くしたことによって生じた上、下蚕座間の空間利用と作業動線の短縮などをねらいとして、台車は上、下各段の専用とした。

なお、下段の台車には、その移動中、条桑と上段蚕座受台の支柱との接触を避けるため、左右の通路側に枠(高さ0.35 mの金網)を設けた。

### (3) 疲労を軽減する

給桑等の作業姿勢をよくして、身体の疲労を軽減する構造にした。

すなわち、下段蚕座に対する作業姿勢は、前述のように、上段蚕座を高くしたことによって市販の固定式蚕座のそれよりは幾分良くなったが、上段蚕座は下段蚕座に対する給桑等の作業上の障害物たることには変りはないので、写真2に示すように、上段の独立蚕座(前述)を、蚕座の縦に直角をなす奥へ押し込むようにして移動させる(給桑終了後は復元する)ことによって、下段蚕座の蚕座面の約半分を表面に露出させて、1段育におけると同様の姿勢で給桑等の作業ができるようにして目的を達しようとした。



写真2 下段蚕座に対する給桑作業状況

このようなねらいが作業員の疲労軽減に効果があるかどうかをみるため、人間工学的な作業解析(テレメータ

方式心筋電計による脈はく数、腕筋力の測定)を行った。

第2表 給桑作業中の作業員腕筋力および脈はく数

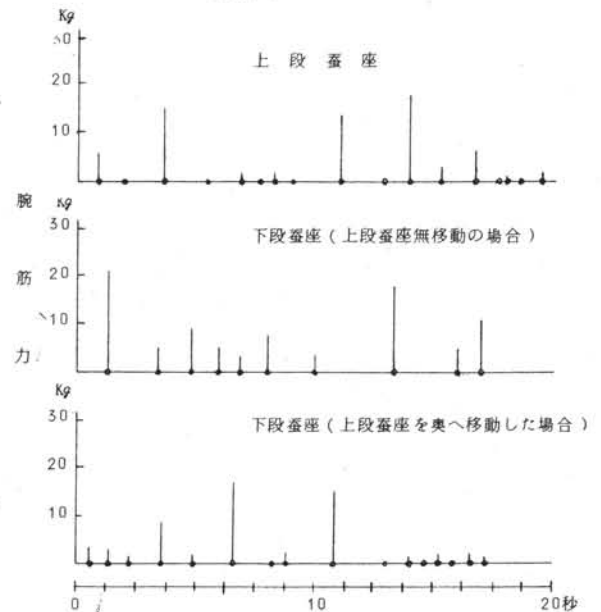
蚕座	作業姿勢	項目	作業中の平均腕筋力 kg	作業中の平均脈はく数増加率 %	安静時脈はく数 /分	移動速度 m/分
上段	立位		11.0 (6.0)	51.7 (17.3)	8.5	2
下段	強い前屈 上段蚕座無移動の場合		18.3 (10.0)	29.8 (10.0)	10.5	2.5
	弱い前屈 上段蚕座を奥へ移動した場合		11.0 (6.0)	36.6 (12.3)	8.9	2.5

### 注 a 測定条件

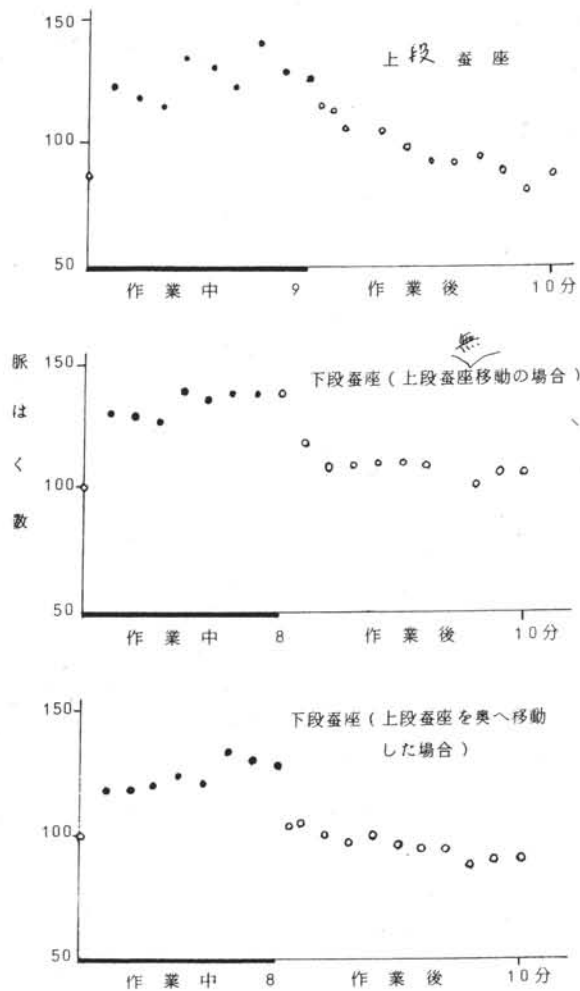
実施期日(蚕期)	昭和48年5月30日(春蚕 5令8日目)
実施場所	当所, 経営蚕室
測定方法	機械 テレメータ方式心筋電計(福田電子KK) 3導子誘導方式
作業蚕座の大きさ	蚕種2箱(1.5 m × 2.0 m)
作業量(給桑量)	条桑100 kg(9束)
給桑方法	片側通路からの後退川字型
作業員(利き腕)	男子47才(右)
室内温湿度	25°C 45%

b 腕筋力の数値は、相当するkgの荷重を持ち上げ、与えた時の腕下はく筋の使用筋力に相当することを示す。

c ( )内の数値は、下段蚕座の強い前屈姿勢を100とする指数。



第2図 給桑作業工程内における作業員の腕筋力の変化



第3図 給桑作業中の作業員脈はく数の変化



写真3 上段蚕座に対する給桑作業状況

その結果は、第2表と第2～3図に示したとおりで、それによると上段蚕座の移動効果が一応認められた。

すなわち、台車上の条桑を手で蚕座におろす主動作に要した腕筋力は、上段蚕座の移動（弱い前屈姿勢）時が、同蚕座の無移動（強い前屈姿勢）時より減少した。

この原因は、上段蚕座の移動時の動作は、上段蚕座の給桑時と同様に主動作を行なうのに止むを得ず出てくる動作であるのに対し、同無移動時の動作は、上記の主動作のほかに作業に結びつかないが、主動作を行なうために副次的に出てくる動作が加わるためと考えられる。

次に、作業中の平均脈はく数増加率は、安静時脈はく数の差によるためか、その間に大差はみられなかった。しかし、下段蚕座の給桑作業に、上段蚕座の無移動まゝ（中腰の苦しい姿勢）で長時間従事する場合は、上記の腕筋力や作業姿勢からくる疲労の増大が<sup>15</sup>充分<sup>21, 6) 9)</sup>考えられる。

なお、試作装置における上段蚕座の給桑時の労働強度は、同下段蚕座のそれより高い傾向がみられた。

また、上記蚕座の移動方向は高能率飼育棚と同じであるが、下段蚕座の給桑時における蚕座の扱い方に相違点がみられる。

すなわち、高能率飼育棚では当該蚕座を引き出して給桑するのに対し、試作装置では当該蚕座（固定）の給桑作業上の妨げとなる上段蚕座を奥へ移動する。

次に、上段蚕座を高くしたことによって、上段蚕座に対する給桑等の作業は、床に立った姿勢では不可能となったので、装置の周囲に踏み台を取り付け、その上に作業員があがることによって、それを可能にした。（写真3）

なお、上段蚕座の後片づけ作業等を容易にするため、蚕座の縦の側枠の金具をはずせば、蝶番によって側枠が2.5 m毎に倒れる構造にした。

### 3. 試作2段飼育装置の性能調査

#### (1) 試験方法

試作装置の性能をみるために、対照として1段台車を用いるとともに、試作装置を利用した場合の育蚕作業全体の能率を調査するため、次により試験を行なった。

1段台車との比較検討は、昭和47年初秋蚕期に、試作装置の改良型の利用試験は、同48年春蚕期（1日2回給桑）と晩秋蚕期（同1回給桑）に、いずれも当所において実施した。

これを表に示すと第3表のとおりである。

第3表 飼育条件ならびに調査方法

試験時期		1段台車(1段育)との性能比較		試作装置利用時の育蚕作業時間	
		昭和47年初秋蚕期		昭和48年春蚕期	昭和48年晩秋蚕期
試験場所		当所, 経営蚕室, 鉄骨スレート葺32.4㎡(11.5m×2.82m)			
供試装置		① 1段台車(対照) ② 試作装置		同左	同左
供試蚕 (4令起)	蚕品種	錦秋×鐘和		春月×宝鐘	錦秋×鐘和
	掲立月日	7月20日		5月4日	9月1日
飼育	1区の箱数	蚕種1箱		同左	0.5箱
	飼育法	条桑育(片側通路からの後退川字型給桑)		同左	同左
	1日の給桑回数	2回		2回	1回
	蚕座被覆物	クレモナ寒冷紗		同左	ソフラン寒冷紗
上蔭	除沙	4・5令1回(4令起除沙)		同2回(4・5令起除沙)	同1回(4令起除沙)
	補修, 温	しない		する(低温時のみ)	しない
方法(蔭器)	登蔭促進剤の使用	自然上蔭(改良自然上蔭器)		同左	同左
	登蔭促進剤の散布回数	しない		する(ダツラン)	同左
				2	1
作業者	人数	1人		同左	同左
	年令等	男25才(身長1.72m)		男46才(同1, 68m)	同左

調査は、4令から上蔭後の蚕座片づけまでにおける作業別労働時間(但し、桑とり時間を除く)を測定した。

48年春蚕期, 晩秋蚕期は対照区を設けずに, 調査結果に対する作業能率の検討は, すでに公表されている「年間条桑育技術大系——東海近畿中山間地帯における——」(以下単に標準技術体系と略称する)の作業時間と対比することとした。

(2) 結果および考察

1) 飼育成績

調査材料蚕の飼育成績は第4表に示すとおりである。各蚕期とも良好で, 結果の解析をおこなうのに支障のない作柄であった。

試作装置による初秋蚕期の飼育成績は, 上, 下段とも1段台車のそれと同程度であった。同春蚕期は上段の①経過日数が, 下段のそれより約1日短縮し, ②収穫量は下段より少なかった。晩秋蚕期の経過日数は上, 下段同じであったが, 収穫量は春蚕期同様上段が下段より少なかった。

第4表 調査材料蚕の飼育成績

年度	蚕期	蚕座台車	令別	経過日数			温度			湿度(平均)	1箱当たり給桑量(Kg)	1箱当たり収穫量(Kg)				備 考					
				食桑中	脱皮中	計	最高	最低	平均			普通繭	下繭	玉繭	色つき繭	計	繭重	繭割重	繭割歩合	生糸歩合	解し歩合
47	初秋	1段台車(対照)	4令	2.20	2.00	4.20	36.0	24.0	29.5	72	64	238 (100)	—	—	—	23.8	1.60	3.67	23.1	17.6	4.6
			5令	5.05		5.05	33.5	24.0	28.8	75	40.3										
			計	8.01	2.00	10.01				46.7	40.3										
	試作装置	上段	4令	2.20	2.00	4.20	35.0	24.0	29.8	59	64	248 (104)	—	—	—	24.8	1.60	3.61	23.0	17.9	4.8
		5令	5.06		5.06	35.0	23.0	29.3	69	40.3											
		計	8.02	2.00	10.02				46.7	40.3											
下段	4令	2.20	2.00	4.20	36.0	24.0	29.3	72	64	232 (97)	—	—	—	23.2	1.50	3.46	23.2	17.4	5.0		
	5令	5.05		5.05	33.5	24.0	28.8	74	40.3												
	計	8.01	2.00	10.01				46.7	40.3												
48	春	a	4令	4.06	2.22	7.04	28.0	12.0	20.8	73	82	508 (91)	0.3	0.4	0.4	31.9	1.62	4.25	23.0	19.1	8.6
			5令	9.00		9.00	29.0	11.0	20.0	66	59.7										
			計	13.06	2.22	16.04				57.9	59.7										
	b	4令	4.06	3.02	7.08	27.0	15.0	20.9	67	81	539 (100)	0.3	0.6	0.6	35.4	1.93	4.45	22.5	18.7	8.2	
		5令	9.20		9.20	28.0	13.0	20.6	64	57.7											
		計	14.02	3.02	17.04				65.8	57.7											
晩秋	a	4令	4.08	1.20	6.04	32.0	18.0	23.1	73	90	372 (95)	0.2	0.5	0.2	38.1	1.75	4.13	23.6	19.3	8.9	
		5令	7.19		7.19	31.0	17.0	22.5	79	40.6											
		計	12.03	1.20	13.23				49.6	40.6											
b	4令	4.08	1.20	6.04	30.5	18.0	22.6	74	90	402 (100)	0.2	0.2	0.3	40.9	1.79	4.23	23.4	19.4	8.6		
	5令	7.19		7.19	28.5	16.5	21.9	81	40.6												
	計	12.03	1.20	13.23				49.6	40.6												

注 a. 給桑量は, 春は全芽, 初・晩秋は全葉換算量である。  
b. ( )内数字は, 1段台車又は下段を100とする指数

なお、経過日数や収繭量のちがいは飼育温湿度の影響によるものと考えられる。

試作装置における4令から蚕座片づけまでの日別の作業労働時間を第5、6表に示す。

(2) 日別労働時間

第5表 4・5令の日別飼育労働時間(1箱当たり)

(単位;分)

日別	4 令								5 令							
	4 7 年				4 8 年				4 7 年				4 8 年			
	初		秋		春		晩秋		初		秋		春		晩秋	
	1段(対照)台車	試作装置		a	b	a	b	1段(対照)台車	試作装置		a	b	a	b		
上段(a)		下段(b)	上段(a)						下段(b)							
1 日目	6	6	6	8	8	34	34	26	36	33	12	11	12	12		
2 "	27*	30*	23*	25*	21*	8*	10*	12	12	12	99*	75*	30**	28**		
3 "	11	12	11	10	10	8	8	19	29	20	19	27	8	10		
4 "	6	6	6	12	12	6	6	22	26	21	29	21	10	14		
5 "				15	15	6	6	22	25	21	24	29	16	14		
6 "								*** 20	*** 23	*** 21	31	31	18	22		
7 "											36	32	20	16		
8 "											34	32	*** 46	*** 42		
9 "											*** 29	27	***	***		
10 "											*** 31	31				
計	50	54	46	70	66	62	64	121 (171)	151 (205)	128 (174)	313 (383)	316 (382)	160 (222)	154 (218)		

注 a. \*印は、除沙(拡座を含む)日を、\*\*印は拡座日を、\*\*\*印は整座日を示す。  
 b. ( )内数字は、4・5令合計を示す。  
 c. 本調査の飼育労働時間には採桑、運搬、貯桑時間は含まない。

第6表 上簇および蚕座片づけの日別労働時間(1箱当たり)

(単位;分)

作業項目	蚕座	年度							
		4 7 年				4 8 年			
		初		秋		春		晩秋	
		1段台車(対照)	試作装置		a	b	a	b	
上段(a)	下段(b)								
上簇	第1日目	登簇促進剤の散布(第1次)	—	—	—	6	5	5	4
		簇設置	12	19	13	8	8	8	8
		小計	12	19	13	14	13	13	12
	第2日目	登簇促進剤の散布(第2次)	—	—	—	10	6	—	—
		簇取外し	15	21	16	15	13	26	20
		簇吊り下げ	20	20	22	20	20	30	30
		残蚕拾い	20	20	20	35	30	24	24
		再上簇	7	7	7	5	5	10	10
	小計	62	68	65	85	74	90	84	
	第3日目	こも抜き	10	10	10	10	10	10	10
計	84	97	88	109	97	113	106		
蚕座片づけ	座中繭拾い	12	14	12	53	41	18	14	
	残条ほぐし	} 185	} 218	} 193	16	15	} 220	} 270	
	残条片づけ				211	196			
	蚕糞片づけ				50	50			
計	197	232	205	330	302	238	284		

それによると4・5令の飼育(桑とりを除く), 上蔭蚕座片づけに要した総時間は, 47年初秋蚕期では試作装置の上段が1段台車より多く, 特に飼育と蚕座片づけにやや長時間を要したが, 同下段と1段台車の間には大差がなかった。しかし, 48年の改良型装置による春蚕期, 晩秋蚕期の総時間は, 上, 下段の差が少なかった。

48年成績の日別労働時間から1日労働時間を8時間とし, 第5・6表における飼育(桑とりを除く), 上蔭中の労働時間で, 最多日の1人当たりの5令飼育可能(桑とりを除く)を算出すれば, 春蚕期は上段4.8箱, 下段6.4箱, 上蔭では上段6.4箱, 下段6.5箱となり, 晩秋蚕期は上段10.4箱, 下段11.4箱, 上蔭では上段5.3箱, 下段5.7箱となった。

春蚕期の飼育可能箱数がやや少ないようであるが, その原因は5令起除沙を行なった日の作業時間が著しく多

く, 5令の労働時間の最多日となったためである。

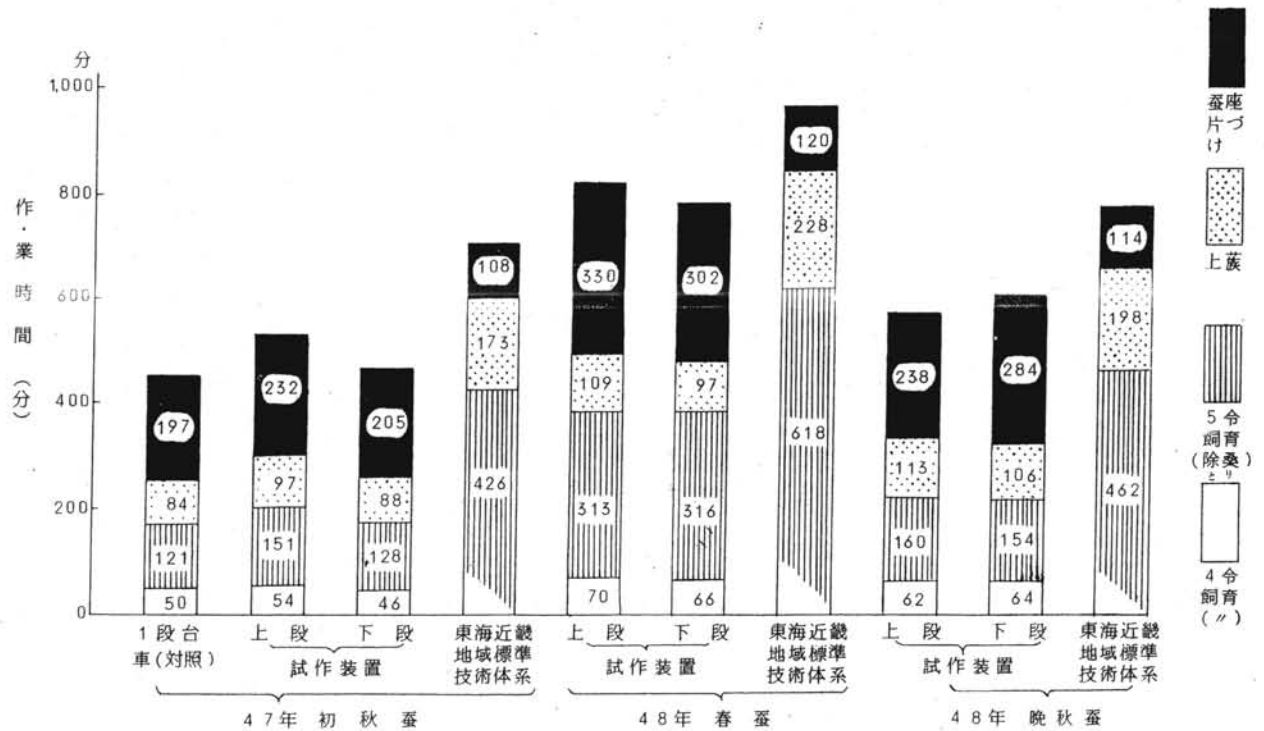
これに対し晩秋蚕期は, 5令起除沙を省略したことと壮蚕1日1回給桑育を行なったことにより, 同最多日を整日(上蔭前日)としたにもかかわらず, 同箱数は10箱におよんだ。

次に, 5令の桑とりのピーク時(7日目)における同上箱数は, 桑とりの作業能率によって左右されるが, 筆者らの剪定録による刈取調査結果から試算すると, 春蚕期は64箱(上, 下段各3.2箱), 晩秋蚕期は10箱(上・下段各5箱)となる。

なお, 晩秋蚕期の同箱数が春蚕期より多いのは, 春蚕期より①ピーク日の給桑量が少ないことと, ②1日1回給桑による給桑労働時間の短縮分が桑とり労働にまわったことによる。

### 3) 作業別労働時間

第4図 作業別労働時間の比較(1箱当り)



試作装置における作業別労働時間を第4図に示す。

それによると飼育労働の主体は飼育と蚕座片づけ作業で, これらの全体に対する比率は, 春蚕期(下段)で飼育が49%, 蚕座片づけが39%であった。このほかの作業では上蔭が12%であり, 晩秋蚕期(壮蚕1日1回給桑育)では蚕座片づけが47%, 飼育36%, 上蔭が17%で蚕座片づけ作業が案外に時間を要することが認められた。蚕座片づけ作業の省力化が重要な問題である。

#### 4) 飼育時間と上蔭および蚕座片づけ時間

本装置における4令飼育から蚕座片づけまでの作業時間について, 標準技術体系に示された指標と比較してみ

ると第4図のとおりである。

春蚕期の作業では, 標準技術体系の指標は1箱当たり966分であるが, 試作装置では781~822分で15~19%少なく, 晩秋蚕期では同774分に対して同573~608分で21~26%少ない。

このように作業時間が節減された原因は技術体系が, ①配桑は人力作業であるのに対し, 試作装置では上, 下段とも台車の利用により能率的に行なわれたことによるものと考えられる。加えて上蔭は同上体系では自然上蔭と条払い上蔭の併用に対し, 試作装置では自然上蔭一本であり, 川字型給桑や改良自然蔭および登蔭促進剤の利



用が上蔭時間の節減に大きく寄与したものと考えられる。

また、晩秋蚕期の壮蚕1日1回給桑育の飼育労働時間は、春蚕期(1日2回給桑育)のその約半分に減少したが、この減少率は谷口<sup>1)</sup>の成績(対1日2回給桑育の24%減)よりかなり高かった。

第7表 給桑作業歩数および作業者の脈はく数増加率

項目	蚕令	初 秋 蚕 ( 4 7 年 )									春 蚕 ( 4 8 年 )							
		1 段 台 車 ( 対 照 )			試 作 装 置						同 段				左 段			
					上 段			下 段			上 段		5 令 期 *		下 段		5 令 期 *	
		4 令 期	5 令 期	最 大 給 桑 時	4 令 期	5 令 期	最 大 給 桑 時	4 令 期	5 令 期	最 大 給 桑 時	平 均	最 大 給 桑 時	平 均	最 大 給 桑 時	平 均	最 大 給 桑 時	平 均	最 大 給 桑 時
作 業 時 間	条 桑 積 込 込 込 ( 份 )	57 (100)	155 (100)	180 (100)	79 (134)	216 (139)	300 (167)	66 (116)	182 (114)	240 (133)	114 (100)	120 (100)			114 (100)	120 (100)		
	給 桑 ( 份 )	4.7 (100)	8.0 (100)	6.2 (100)	5.3 (112)	8.8 (110)	9.0 (145)	4.8 (102)	8.2 (103)	7.5 (121)	5.6 (114)	5.5 (106)	13.0 (115)	20.0 (125)	4.9 (100)	5.0 (100)	11.3 (100)	16.0 (100)
勞 働 強 度 ( 積 込 込 込 )	歩 数 ( 歩 )	312 (100)	437 (100)	335 (100)	314 (101)	488 (112)	440 (131)	312 (100)	496 (113)	395 (118)	141 (93)	150 (100)	—	—	150 (100)	150 (100)	—	—
	脈 是 数 増 加 率 ( % )	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 (105)	45 (122)	28 (133)	34 (162)	20 (100)	37 (100)	21 (100)	21 (100)

- 注. a. 調査蚕座長; 10m, 同幅4令0.75m, 5令1.5m。(飼育量1箱)  
 b. 数値は, 1人1回作業の所要時間(1日2回給桑, 川字型)  
 c. ( )内数値は, それぞれ1段台車又は下段を100とする指数  
 d. \*印は, 5令1~5日目給桑時には条桑積み込み時間を含む。

それによると下段台車に対する条桑の積み込みおよび同蚕座に対する給桑時間は, 1段台車のそれと大差がなかったが, 同上段台車(蚕座)はやや長時間を要した。また, 上段蚕座に対する給桑作業歩数は, 1段台車や下段蚕座のそれよりもやや多かった。

そして, 作業者脈はく数増加率は, ①上段が下段より, ②5令期が4令期より高くなった。

以上を総括すると, 試作装置は飼育成績では, 春蚕期と晩秋蚕期には上, 下段の蚕座間に多少の差がみられたが, 作業能率では, 上, 下段とも1段台車のそれと大差ない能率をもって飼育, 上蔭および蚕座片づけ等の作業を進め得ることがわかった。

また, 試作装置は単なる飼育装置ではなく, 上, 下段とも無除沙自然上蔭や, 壮蚕1日1回給桑育ができるなど, 従来の飼育装置にはあまりみられない省力効果を発揮することがわかった。

#### 総 合 考 察

この研究は, 施設の有効利用により, 飼育規模の拡大を指向する養蚕農家のため, 当初に掲げた目標を解決するために行なった。

研究の第1目標であった施設の利用効率を高めることについては可能なことを確認した。

すなわち, 試作装置(価格未定)は現在使われている蚕室にセットするか, 又は施設の1段台車に上段蚕座を

この原因は上・下段とも無除沙自然上蔭のできる試作装置と壮蚕1日1回給桑育とを組み合わせることにより, 労力節減の相乗的効果があがったためと考えられる。

#### (5) 労働強度

試作装置における労働強度を第7表に示す。

継ぎただけで, 蚕室面積を拡張することなく2倍のカイコを収容することができるので, それだけ投資が少なく済む。

なお, 試作装置は従来の簇器, 回転簇がそのまま使える。

研究の第2の目標であった1段台車と等しい省力化についても, おおむね可能なことを確認した。

すなわち, ①上, 下段専用の給桑台車や, ②踏み台の取付<sup>レ</sup>および, ③下段蚕座の給桑時, 上段蚕座の移動等により, 従来の2段飼育台の問題点とされていた, ①能率の低下, ②疲労の増加を少なくすることができた。

その結果, 2段育においても試作装置の導入によって1人当たりの負担規模を増大し, これによって生産性を高めていくことが可能となった。

しかし, 養蚕においては単位面積(桑園)当たりの生産量の急速な増加は困難であるから, 当面遊休桑園を利用するのが得策である。

以上から, 試作装置は, 施設の有効利用により, 飼育規模の拡大を指向する養蚕農家の飼育装置として, 適当なものであると思われる。

#### 摘 要

省力2段飼育装置の試作とその性能について調査した結果, 試作装置は, 所期の目的である施設の有効利用と省力化をほぼ充足することが判明した。

- (1) 飼育成績は、春蚕期と晩秋蚕期は、飼育所内温湿度の影響を受けて上、下段の蚕座間に差が認められたものの、ほぼ良好であった。
- (2) 作業能率は、上、下段とも無除沙自然上蔭が可能であり、作業労働時間は年間条桑育技術体系より約20%少なかった。
- (3) 労働強度は、上段蚕座が下段蚕座よりやや高かった。
- (4) 試作装置と壮蚕1日1回給桑とを組み合わせることにより、労力節減の相乗的効果をあげた。

#### 引用文献

- 1) 服部 保・館 克之(1972);カイコの登蔭促進剤に関する応用的研究, 三重農技研報1, 109~121.
- 2) 服部 保・館 克之・岡山 裕(1973);配桑機の性能と利用に関する研究, 三重農技研報2.
- 3) 服部 保・上野洋一・館 克之(1973);桑とり作業の省力化に関する研究, 日蚕学東海支部構要21, 5~6.
- 4) 原久寿雄(1968);養蚕作業に関する研究, 埼玉蚕試報34, 1~137.
- 5) 小堀乃ほか3名(1972);農作業の近代化に関する人間工学的研究—解析編—Ⅲ水稲収かく作業の人間工学的解析, 東海近畿農試研報24, 44~53.
- 6) 中島 茂(1972);養蚕作業の労働強度に関する研究, 群馬蚕試報45, 59~82.
- 7) 西崎泰博・高瀬正三(1972);自走式給桑条払い機などを運搬車として利用した場合の育蚕作業時間, 蚕糸研究84, 30~37.
- 8) 農林水産技術会議事務局(1970);年間条桑育技術体系—東海近畿中山間地帯における—養蚕 11, 30~31.
- 9) 大島正光(1960);疲労の研究, 東京同文書院
- 10) 信州ハウス建設(1970);高能飼育棚
- 11) 谷口三郎ほか3名(1968);壮蚕1日1回給桑育に関する試験, 三重蚕試年報11, 25~29.