

## 高密度蔕懸架装置の作製

誌名	埼玉県蚕業試験場研究報告
ISSN	03889084
著者	小林, 公幸
巻/号	60号
掲載ページ	p. 12-17
発行年月	1987年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 高密度簇懸架装置の作製

小林 公 幸

条払い一斉上簇における問題点は作業能率と繭質の向上に要約される。しかし、上簇作業は手作業主体の種々な工程から成り、さらに施設面からの制約も多く(小林ら, 1982), 作業能率の向上は容易でない。また、繭質の向上には簇中環境の良化が必須条件であるが、広い上簇室などの場合その環境改善は容易でない。

このような観点から、まず回転簇をコンパクトに収容すること、それに伴い作業能率と繭質の向上を図ることを目的として、高密度簇懸架装置(以後、装置という)の開発を行った。この装置は昭和59年~60年にかけて試作・改良を行い、ほぼ実用化できる見込みが得られたので報告する。

試作に当たり御協力をいただいた日本養蚕機材株式会社、原沢製作所の各位に深謝の意を表する。

## 方 法

### 1. 装置の試作

回転簇をコンパクトに収容するため概略的には第1図

に示した装置を試作した。その簇中環境条件を第2図に示した方法により改善を図って上簇試験に供し、装置の改良を行った。

### 2. 上簇試験

昭和59年春蚕期から60年春蚕期までは装置1列(長さ18m)について、1. の環境改善措置を施したものを供した。60年晩秋蚕期は2列(1列の長さは9m)を1組として同様な措置をとったものを用いた。供試した収容箱数、蚕品種は次のとおりである。

昭和59年春 蚕 期: 3.3箱, 春嶺×鐘月

    〳 夏 蚕 期: 4.4箱, 錦秋×鐘和

    〳 初秋蚕期: 1箱,           〳

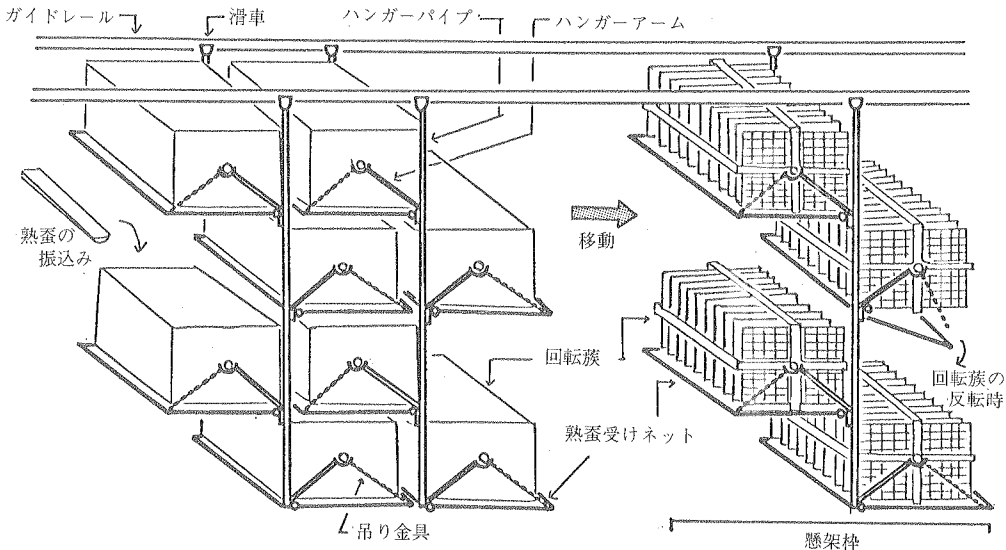
    〳 晩秋蚕期: 2箱,           〳

昭和60年春 蚕 期: 4.4箱, 朝・日×東・海

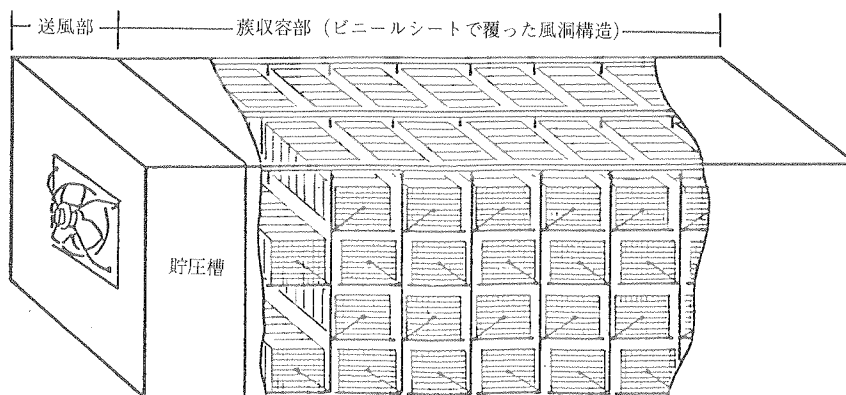
    〳 晩秋蚕期: 5箱, 美・蓉×東・海

## 結果及び考察

### 1. 試作装置の概要



第1図 高密度簇懸架装置



第2図 高密度簇懸架装置における簇中環境の改善方法

この装置は回転簇を4段の棚状の枠組みに自由回転を抑制して収容し、その状態で営繭させるもので、高密度簇収容装置(斉藤ら, 1986)を参考として試作を行った。構成、使用方法等は第1図、及び次のとおりである。

ア 回転簇を収容するための枠組み(懸架枠)は、一對のガイドレールから滑車を経てハンガーパイプを吊り、その左右に千鳥掛けに2段ずつ熟蚕受けネットとなる棚をバランスをとって構成するものである。

イ 熟蚕受けネットはハンガーパイプ上の軸受けと、ハンガーパイプから斜め上方に分岐したハンガーアーム先端からの吊り金具により固定する。

ウ ハンガーアームの傾斜は熟蚕の背地性を応用したもので、天井等への熟蚕の這い上り防止機能がある。

エ 回転簇は組立て後、各々の熟蚕受けネット上に設置し、回転軸をハンガーアーム先端の軸受けに懸架する。

オ 懸架枠を複数吊り、隣接の懸架枠を密接すると、上下の回転簇間の空間部分に隣接する懸架枠の回転簇が入り、回転簇は間隙がなく4段に収容した状態となる。

カ 熟蚕の振込みは、懸架枠を1組ずつ前後方向に移動させながら、懸架した回転簇の上下の空間を利用して横置き振込み法で行う。

キ 懸架枠に収容した回転簇は自由回転をしないが、この状態で営繭させる(したがって、慣行上簇における振込み後の回転簇の懸垂作業はない)。

ク 正常な営繭を促進するため、自由回転の代わりに営繭中の回転簇を人為的に1~2回反転する。

ケ 回転簇の反転は懸架枠を移動し、上下の空間を利用して行う。熟蚕受けネットを固定した吊り金具を外し、

ネットを下げると回転簇は自動的に回転し、反転したらネットを戻して固定する。

コ あらかじめ、装置内には振込み及び反転時に懸架枠を移動するための作業用空間を確保しておくことが必要である。

このように、この装置は回転簇の自由回転空間をなくすことによりコンパクトな収容を図った。このため、回転簇は蚕種1箱(14組)当たり約3㎡で収容でき、この面積は慣行方法の3段吊りの場合のほぼ50%に当たる。作業面では慣行方法における回転簇の懸垂作業の省略を図ったが、新たに回転簇の反転作業が必要となった。懸架枠を千鳥掛けの構造としたのは、この反転と熟蚕の振込み作業に必要な空間を確保するためのものである。懸架枠はガイドレールから滑車を経て吊る仕様としたが、このことにより懸架枠の移動が容易になると共に、懸架枠はいわゆるブランコ仕様となり、枠組みの強度などを必要としない簡単なものとなった。

なお、上簇試験の実施に当たって装置内環境条件は繭質改善環境装置(本間ら, 1983)方式により改善を図った。すなわち、第2図に示したように、装置全体は黒ビニールシートで覆った気流の流れ易い風洞構造とし、先端に送風部を設けた。

## 2. 試作装置の問題点とその改善

### 1) 問題点

昭和59年春蚕期に本装置を試作し上簇試験を実施したところ、熟蚕の振込み、回転簇の反転等の作業性はほぼ良好であったが、次の問題点が指摘された。

ア 回転簇中の熟蚕は走光性により光源方向に移動

すると共に、気流により風上から風下方向に移動し、一部が熟蚕受けネットから床に落下した。

イ 回転簇における熟蚕の分散が悪く、小枠外に営繭する枠外営繭等が発生する場合がみられた。なお、枠外営繭は上簇後回転簇を2回反転した場合（上簇後16時間目及び40時間目）はなく、1回反転の場合はやや多く、無反転の場合はかなり多かった。

ウ 営繭期間中に熟蚕受けネットから尿が滴下し、下段の回転簇の繭を汚した。

これらの問題点に対処するため次の調査及び改善を行った。なお、ウについては熟蚕受けネット網目の問題であり、試作段階では網目約1×1.5mmのネットを用いたが、これをさらに細かなものに代えれば対処できるものと考えられる。

### 2) 振込み蚕の熟蚕受けネットからの落下防止

当初の上簇試験装置においては、熟蚕の振込みは風洞を形成する黒ビニールシートの側幕の一部を開けて行うため、側幕は開閉できる仕様とした。このため、装置内ではこの開閉あるいは隙間からさし込む光線により光線むらが生じ、走光性による熟蚕の移動とそれに伴う熟蚕受けネットからの落下の原因となった。そこで、上簇試験装置は装置2列による構成とし、中央に作業用通路をとり、風洞性は2列を1組として全体に黒ビニールシートをかけて確保するものに改善した。この構成においては振込み等の作業は通路を経て行うため側幕は固定したものととなり、走光性による熟蚕の落下を防止できた。

気流による落下は、回転簇に這い付かなかった熟蚕が風下方向に移動することにより生じた。なお、気流に対して垂直方向、すなわち側幕あるいは通路方向に移動して落下する個体はほとんどなかった。これは熟蚕が気流の流れに従って一定方向に移動すると共に、上簇試験装置では回転簇の小枠間より回転簇の周囲に速い気流が流れるため、この風速差がわき方向への落下を防止していると考えられる。

この気流による熟蚕の落下を防止するに当たり、熟蚕の回転簇への這い付きを良くするため、昭和59年夏蚕期に熟蚕受けネットを補強して回転簇と完全に密着させた。この処置により落下数がかかなり減少し、落下蚕の大部分は未熟蚕であった。さらに、昭和59年初秋蚕期に振込み蚕を過熟蚕、適熟蚕、未熟蚕に分けて振り込んだ。過熟蚕、適熟蚕の場合はほとんど落下しなかったが、未熟蚕の場合にはかなりの個体が落下した。

また、熟蚕受けネットの風下方向の端に角材等を置き、

障害物による落下防止効果を検討したが、未熟蚕はこれらを乗り越えて落下し、効果のある資材は認められなかった。

この熟蚕の落下は、隣接する熟蚕受けネットが必ずしも密接していないため、その隙間から生じる。昭和59年晩秋蚕期に試験的に最下段の隣接する熟蚕受けネットを紐で結わえて密接したところ、第1表に示したように、未熟蚕でもほとんど床に落下しなかった。また、この密接により隣接する回転簇の風上から風下方向に熟蚕の移動が生じた。この移動頭数は1回転簇当たり平均8頭で、隙間がある場合はこの程度の数に落下することになるとみられる。そこで、熟蚕受けネット間の隙間をなくすことにより熟蚕の落下が防止できると考えられるので、この密接方法について検討した。しかし、この装置の懸架枠はブランコ仕様であることを一つの特長としているので、隣接する熟蚕受けネットを密接することは容易ではなく、適当な方法を見出すことができなかった。

一方、試作装置において落下数が多いのは熟蚕受けネット間の隙間が4段とも同じ位置にあることによると考えられた。そこで、この隙間の生じる位置を段によりずらし、最上段の隙間から落下する熟蚕は2段目の回転簇に落下するように、また2段目の熟蚕は3段目に、3段目の熟蚕は4段目に落下するように懸架枠を改善した。この処置により熟蚕の床への落下はほぼ第1表と同様に防止できた。なお、慣行方法の横置き振込み法においても回転簇に這い付かない熟蚕は1回転簇当たり数頭から10頭程度あり、これらは回転簇の懸垂作業時に収集する。したがって、装置においてこの落下数が比較的に少ないことは一つのメリットになるとみられる。

### 3) 枠外営繭等の防止

昭和59年の夏蚕期及び初秋蚕期においては回転簇を1回反転すると良好な営繭分布が得られたが、無反転の場合は枠外営繭か平面吐糸蚕が発生し営繭性が良好ではな

第1表 振込み後の熟蚕の床への落下数

振込み蚕の熟蚕割合 %	供試数		落下数	
	頭		頭	
80	4,000		0	
70	〃		1	
60	〃		1	
40	2,000		0	
30	〃		0	

試験時期：59年晩秋蚕期

かった。また、熟度別に過熟蚕、適熟蚕、未熟蚕と分けて振込みを行ったが、どの熟度の場合もこの反転と営繭性の関係は同様であった。

枠外営繭は回転炭の小枠とそれを支える枠組みの面を利用して行われる。この営繭に利用する面をなくすため、昭和59年初秋蚕期に熟蚕受けネットに設置した回転炭の4本の枠組み（十字型、木枠）のうち上端の1本を外し、下端と左右の3本で小枠を保持して上炭・営繭を行った。この方法によると回転炭は無反転でも枠外営繭は生じなかったが、平面吐糸蚕がかなり発生した。

さらに、昭和59年の冬期間に人工飼料育蚕を用いて小枠を支える枠組みについて検討した。第2表に示したように、気流がない環境では、枠組みを回転炭の通常的に用いられているものより細いものに代えると、無反転でも正常な営繭が行われる可能性が認められたが、気流がある場合には常に枠外営繭か平面吐糸蚕が生じた。これらのことから作業面からは回転炭は無反転で営繭させる

ことが望ましいが、正常に営繭させるためには1回以上反転することが必要と考えられた。

回転炭は1回反転するものとし、反転時期を検索するため昭和60年晩秋蚕期に約500頭の熟蚕を用いて無気流環境で営繭させ、その営繭部位の観察を行った。通常の横置き振込み法と同様に振込み、回転炭を無反転とした場合は、第3表に示したように、1枚の小枠（12×13区画）当たり74頭程度までがほぼ正常に営繭し、これらは上段から8段目までの区画に約80%が分布した。一方、熟蚕を試験的に小枠の上端に配置した場合は、下方に分散しながら正常に営繭した頭数は約50頭で、上段から5段目までの間に分布した。すなわち、熟蚕を横置き振込み法により振り込んだ場合、一部は回転炭を這い上りながら営繭を開始するが、大部分は小枠の上部に達する。しかし、この上部に達した熟蚕も上段から5段目程度までは下降して営繭できるものとみられた。

昭和60年晩秋蚕期に上炭試験を行った材料から106枚

第2表 小枠を支える枠組みと営繭分布

気 流	上下の枠組み	左右の枠組み	正常営繭数	枠外営繭数	平面吐糸蚕
			頭	頭	
なし	1mm φ針金 2本	1mm φ針金 1本	108	0	なし
	2mm φ針金 "	"	102	0	若干
	10mm 角材 "	"	117	0	"
	23mm "	"	114	16	"
あり	1mm φ針金 2本	1mm φ針金 1本	94	1	若干
	2mm φ針金 "	"	111	13	"
	10mm 角材 "	"	102	15	多
	23mm "	"	93	37	"
なし	1mm φ針金 2本	2mm φ針金 1本	106	0	なし
あり	"	1mm φ "	110	0	多
"	"	23mm 角材 "	116	10	"

営繭数：小枠（12×13区画）1枚当たり、気流：0.47m/sec.

第3表 小標本における営繭部位調査

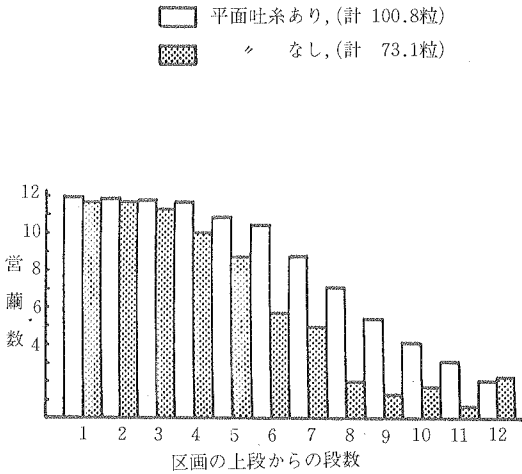
熟蚕の配置位置	営繭数/1小枠	営 繭 段 数	80% 営繭段数	営 繭 状 況	
	頭	段	段		
小枠の下部	74	1～12	1～8	平面吐糸	trace程度
" 上端	30	1～6	1～4	"	なし
"	50	1～8	1～5	"	trace程度
"	74	1～10	1～6	"	若干

試験時期：60年晩秋蚕期、供試数：500頭

段数：小枠（区画は垂直方向に13段、水平方向に12列）内の区画の上段からの段数

80%営繭段数：営繭数の80%の営繭があった区画の、上段からの段数

の小棒を抽出し、同様な営繭部位調査を行った。第3図に示したように、無反転の場合はほとんどの小棒において平面吐糸蚕が発生したが、発生しない小棒の営繭数は73頭であった。この73頭は第3表の74頭と近似したが、



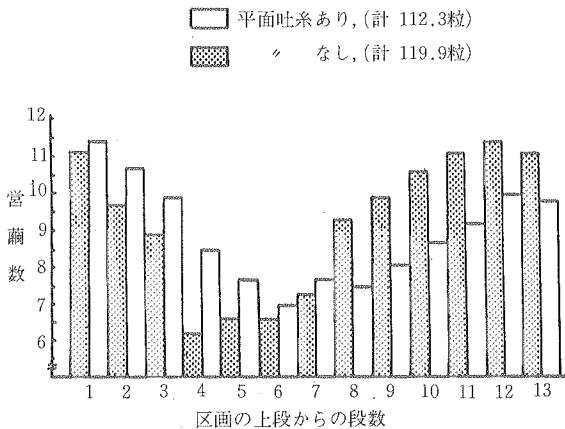
第3図 小棒内における営繭分布 (回転無反転)

80%が営繭した段数は上段から6段目までで、第3表の場合より上部に片寄った。このことは第2表の場合と同様に、気流が熟蚕の小棒面における分散に対し阻害要因となる可能性を示すものと考えられる。

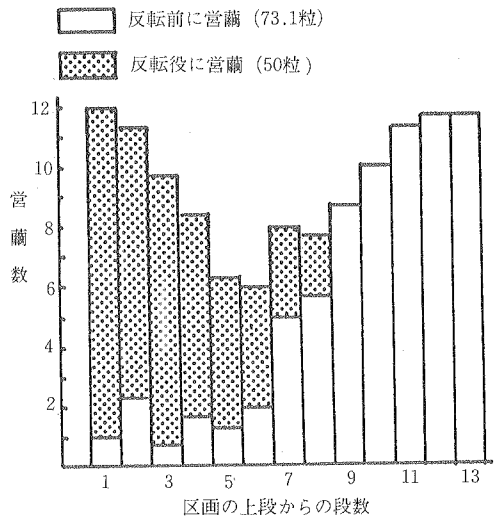
また、1回反転の場合はほとんどの小棒において正常に営繭が行われたが、平面吐糸のあったものと比較すると、第4図に示したように、反転後の上部における営繭が少なく、下部に多くなった。すなわち、1回反転の場合、営繭性を良好にするには反転前に多く営繭させ、反転後に少なくすることが必要である。なお、第4図の平面吐糸のあった小棒はないものより12時間前に反転を行ったものである。第4図では反転前と反転後の営繭数を区別できないが、第3図の無反転で平面吐糸蚕が生じなかった場合の営繭分布と、第2表の結果を合成すると、反転前に73.1頭 (59%) を営繭させ、反転後に50頭 (41%) を営繭させる程度が反転時期の目安であるとみられる。この場合の営繭分布は第5図のように推定される。

3. 繭質

繰糸成績は第4表に示したとおりである。解じょ率は暖房熱量が不足する場合はやや悪いが、全般的に良好で、この方法により向上する見込みが得られた。生糸量歩合は装置区の方が若干低下している場合が多く、この原因の一つとして回転簇の自由回転を抑制したため営繭がやや遅れ、熟蚕が過熟となっていることが考えられるが、さらに検討を必要とする。



第4図 小棒内における営繭分布 (回転簇1回反転)



第5図 小棒内における営繭分布 (回転簇1回反転)

高密度簇懸架装置

第4表 繰糸成績

時期	試験区	繭糸長	解じょ率	生糸量歩合	備考
		m	%	%	
59年 春蚕	装置前部	1,155	92	20.11	送風量78㎡, 期間5日間 温度設定26℃ 灯油量90リットル
	中部	1,180	87	20.47	
	後部	1,117	89	20.25	
	1～2段	1,119	89	20.19	
	3～4段	1,153	92	20.16	
	対照	1,169	87	20.41	
夏蚕	装置第1四半部*	1,264	81	19.87	送風量117㎡, 期間4日間 温度設定28℃ 灯油量60リットル
	第2ク	1,252	77	19.66	
	第3ク	1,215	83	19.68	
	第4ク	1,219	81	20.03	
	1段目**	1,247	84	19.63	
	2ク	1,243	83	19.53	
	3ク	1,175	82	19.74	
	4ク	1,195	82	19.81	
	対照	1,310	69	19.82	
	初秋蚕	装置		67	
対照			56		
晩秋蚕	装置	1,191	65	20.20	送風量78㎡, 期間5日間 灯油量30リットル
	対照	1,171	75	20.20	
60年 春蚕	装置	1,059	83	20.24	送風量78㎡, 期間5日間 灯油量70リットル
	対照	1,108	79	20.54	
晩秋蚕	装置	1,000	92	19.02	送風量93㎡, 期間5日間 灯油量60リットル
	対照	1,020	78	18.96	

\*第1四半部：風上方向の先端から4m

\*\*第3四半部の最下段からの段数

第2ク：4～8m

第3ク：8～12m

第4ク：12～16m

摘要

回転簇をコンパクトに収容するため、高密度簇懸架装置を試作した。装置の簇中環境は繭質改善環境装置方式により改善を図り、上簇試験を行った。

1. 装置は回転簇を4段の棚状の枠組み（懸架枠）に、自由回転を抑制して千鳥掛けに収容するものである。この懸架枠はガイドレールから滑車を経て複数吊り、前後方向に移動できるものとした。

2. この装置における主な作業手順は、組み立てた回転簇を懸架枠に懸架し、この懸架状態で熟蚕を振込み、回転簇を人為的に反転して正常に営繭させるもので、作業性には問題がなかった。

3. 振込み蚕の熟蚕受けネットからの落下が問題となったが、これは懸架枠の改善により対応でき、営繭性は回

転簇を反転しない場合は悪いが、1回行うことによりほぼ良好となった。

4. 繭質については、解じょ率はこの装置により向上する見込みが得られたが、生糸量歩合はさらに検討する必要がある。

文献

小林公幸・浜田喜久二（1982）：埼玉蚕試研報，（55），48—51

斉藤敏弘・小暮真志・須田長平（1986）：群馬農業研究B蚕業，（3），25—30.

本間正司・松島一彦・河野明義・原董（1983）：千葉蚕試報告，（13），1—57.