

## 歩行トラクタ装着型椎蚕用桑刈機の試作について

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
巻/号	451
掲載ページ	p. 48-54
発行年月	1976年2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



## 歩行トラクタ装着型稚蚕用桑刈機の試作について

須藤 允・河原 浩

熊本県鹿本郡植木町・農林省蚕糸試験場九州支場 (〒861-01)

(1975年4月10日 受理)

稚蚕共同飼育は稚蚕用自動飼育装置の普及ともななって大規模化される傾向にある。そこでは装置化によって少人数で大量の飼育が可能となったが、これに対応する稚蚕共同桑園には省力化に多くの問題が残されており、とくに稚蚕用桑の機械化収穫技術についてはその開発が強く要望されている(佐藤ら, 1973)。

稚蚕共同桑園は立地条件の比較的悪いところにも設定されており、そこでは土地生産性を高めるため、栽植本数を増し、畦間も狭いものが多く、一般に歩行トラクタによる管理が行われている。これら稚蚕共同桑園の状態を考慮して、歩行トラクタ装着型稚蚕用桑刈機を1973年に試作し、晩秋蚕期に収穫試験を実施した。

その結果、刈取作業が容易であり、性能も高かったことから、実用化の可能性があると考えられたので、試作機ならびに収穫試験の概要を報告する。

本稿のご校閲をいただいた蚕糸試験場九州支場長森信行博士、同栽桑部長北浦澄博士、東京農工大学教授田原虎次博士にお礼申し上げる。

### 1. 歩行トラクタ装着型稚蚕用桑刈機の試作

本機を試作するにあたって、現存の各種桑刈機の構造を検討したが、歩行トラクタ用桑刈機(以下稚蚕用桑刈機)が簡易でもっとも機能的にすぐれていると判断されたので、この稚蚕用桑刈機の構造をできるだけ活す方向で研究を進めることとした。

#### (1) 本機の具備条件と稚蚕用桑刈機の構造

本機の具備すべき条件と稚蚕用桑刈機の構造との関連性を明確にし、1)共用部分と2)専用(改造)部分に分けるために、次のように検討した。

稚蚕用桑刈機は直立装置、動力伝達装置、枝条送り装置、刈取装置、桑集積装置、結束用縄切装置、昇降装置から構成されている(田辺, 1973)。

直立装置は2個の尾輪・マスト・同支柱、機台か

らなり機体を保持する装置で本機にそのまま使用できる。動力伝達装置は歩行トラクタの動力を作業部分に伝達する装置で、これも本機にそのまま使用できる。

枝条送り装置は桑枝条を立毛のまま刈取装置に送り込む装置で扇形状と長方形のコンベアからなっている。この搬送方式は木化が進み、条長が長く、かつ、展開している壮蚕用枝条をコンベア間隔に規制し、桑枝条群に側方から圧縮力を与えて、枝条や葉を交叉、接触させ、コンベアの駆動によって生じた搬送力を桑枝条群の内部まで伝達し、一連の集団として刈取装置に強制的に搬送するものである。したがって、桑枝条の分布が粗であったり、コンベア間隔が大き過ぎると搬送力の伝達が不十分となり、桑枝条の搬送が困難となる傾向がある。そこで、側方コンベア方式の稚蚕用桑条への適応性をまず考える。

慣行飼育技術では1~2齡用桑は条や再発枝条の先端から約20cmを、また、3齡用桑は約50cmを使用する。これら稚蚕用桑条は木化されていないために弾性が大きく、刈刃に対して逃げが大きい。また刈取位置での分布が粗であるから、側方コンベアからの圧縮力は緩和され、交叉や接触力も小さくなり、したがって、搬送力は減少するから、壮蚕用桑条よりも稚蚕用桑条の搬送は相当困難となる。一方、桑条の送りはコンベアによる強制搬送と機械の前進にともなう相対的な位置の変化の2面をもっている。そこで、位置の変化を考えると、歩行トラクタが前進するので、稚蚕用桑条は刈取装置に送られたと同じ状態となるが弾性が大きく、逃げも大きいため、刈取装置に押されて前方に倒され、刈刃の下部を通過して刈残しとなり、追風を受けるとこの傾向は助長される。また、桑条は株を中心に周囲に展開しており、刈取は1株ごとに向刈と追い刈を繰返

すことになる。向刈では刈取られた桑条は刈刃上に倒れるが追刈は桑条の重心が刈刃より前方にあるため、刈刃の前に落ち、収納できない。さらに刈刃上に倒れた桑条でも比較的短いものは機械の振動ではずみ、刈刃の前方へ落ちる場合もある。これらのことは壮蚕用桑刈機を稚蚕用桑条の刈取に実際に使用して見受けられた現象である。これらのことを考慮すると、稚蚕用の桑条送り装置は強制方式で逃げを防ぎ、切断中は桑条を保持し、切断後は刈刃から積載台に送る機能が要求され、側方コンベア方式の本機への使用は不相当と考えられる。

刈取装置はレシプロ方式のカッターバーで、稚蚕用桑条の切断が容易であり、切口の割れや皮むけも少ないことから本機にそのまま使用できる。

桑集積装置は刈取った桑条を堆積するもので、稚蚕用桑条の堆積にも使用できる。

結束用縄切装置は袋詰め方式を採るので本機には不用である。

昇降装置は枝条送り装置、刈取装置、桑集積装置を固定した昇降台と上下移動のガイドパイプその他からなり、刈高調節を簡易におこなう装置である。壮蚕用桑刈機の刈高調節範囲は地上35～130cmで、最上限130cmは作業上の限界のように考えられ、また、下限は機台の高さである。そこで、この範囲で適量桑が得られるかを考える。茶木(1973)は暖地における多回育稚蚕用桑の機械化収穫体系試験の中で、夏切、春切、残桑条園の組合せで年間6回の収穫が可能で、収穫法は春蚕が播芽、夏蚕は先端伐採、初秋・晩秋・晩々秋蚕は再発新梢収穫で機械収穫上の問題点としては、夏蚕と初秋蚕の先端伐採と再発枝の晩秋蚕の収穫が枝条の発育良好なために刈高が高くなることだと指摘している。そこで、本機の刈高調節上限をこの時期の刈高と考えると、条長が約130cm、株高20cmとして、1～2齢用桑の刈高は約130cm、3齢用桑は約100cmとなる。また、下限は摘梢処理作業に使用する場合で、春切桑の条長が約70cm位伸びた時に約80cmの高さで処理する。これらのことから本機の必要刈高調節範囲と壮蚕用桑刈機のそれとはほぼ一致し、この装置はそのまま使用できる。

なお、川添ら(1973)は機械用桑仕立として、カマボコ状(茶園)仕立について研究しているが、年間4回ほぼ同じ高さで刈取り収穫できることから、

この種の仕立収穫に関する研究の進展によっては刈高調節機能は相当緩和されると考えられる。

以上の結果 1) 共用部分は直立装置、動力伝達装置、刈取装置、桑集積装置、昇降装置となり、2) 専用(改造)部分は枝条送り装置で、3) 不用部分は結束用縄切装置となった。

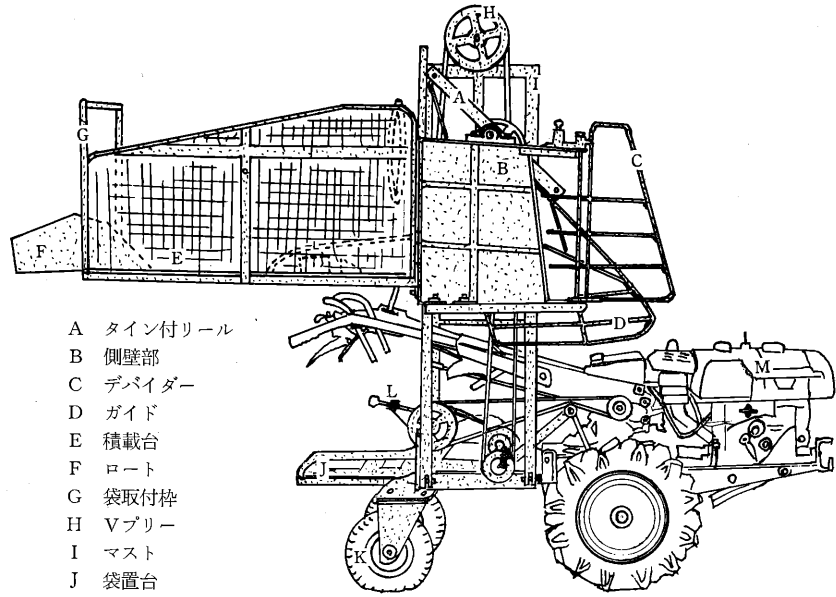
#### (2) 本機の構造と機能

稚蚕用桑枝条の展開幅は相当大きい。したがって、1畦分を1行程で刈取るには広いカッターバーを必要とするから、機械の重量は大きくなり、歩行トラクタに装着した場合、片側への負荷が増大して不安定となる。そこで、歩行トラクタの側方に装着する作業機を考える場合、重量を軽減するか、作業機を支持する補助輪を取付けて跨畦式とするか、のいずれかが考えられる。本機は重量を軽減するため、1畦を2行程で刈取る方式とした。

本機の構造は第1図と第2図に示すとおりである。構造のうち、タイン付枝条送り装置は本機の専用であり、特徴であるから本装置を中心にした各部の構造と機能に限定して説明する。

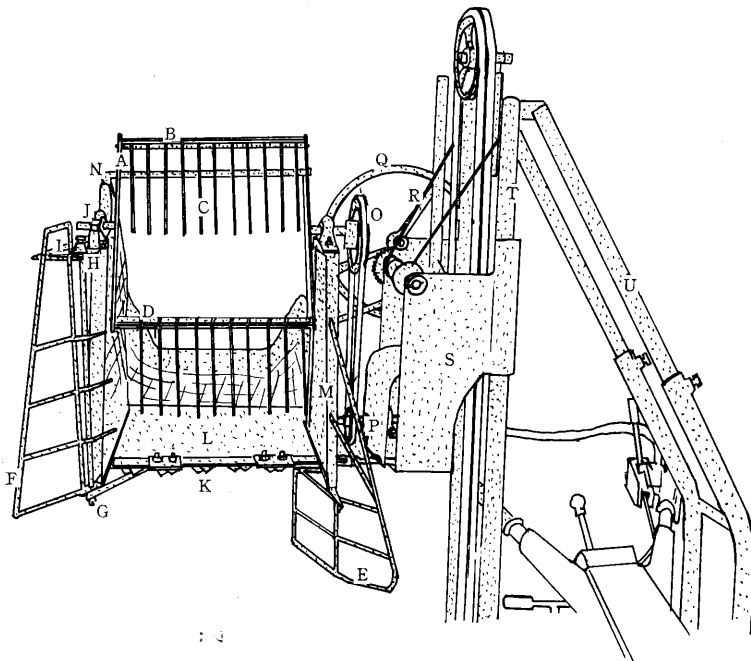
1) ガイドとデバイダー：ガイドは第2図に示すように、カッターバーの下方15cmまで突出した枠で、8mmの丸棒で作り、歩行トラクタ側に先端部を拡げ、カッターバー部で狭く取付け、再発新梢収穫の場合、畦間方向へ展開した再発新梢を古条から畦中央部に引き寄せ、刈刃まで誘導する構造とした。これは、再発新梢の弾性が大きく、容易に曲って逃げ、新梢だけの引き寄せが困難なためである。デバイダーは第2図に示すように8mmの丸棒で作った枠で、下端はカッターバー上面と同じ高さ、デバイダー取付軸で側壁部に取付けた。これは開度調節ツマミと同受穴板によって前進方向に真直に保持すること、デバイダーの先端部を27度拡げることができる構造とした。使用法は往路ではデバイダーを真直にして走行し、刈取と非刈取新梢に分草し、復路は拡げて新梢を寄せ、有効刈幅を広くし、刈残しを少なくする。しかし、対象が新梢であるため、デバイダーの下端を通過し刈残しとなる新梢も認められた。

2) タイン付送込みリール：タイン付送り込みリールは第2図に示すように平鋼の中央に回転軸を溶接した2本の縦枠に、2本の丸棒をナットで固定した横枠の矩形状枠である。横枠には針金(ピアノ線)



- A タイン付リール
- B 側壁部
- C デバイダー
- D ガイド
- E 積載台
- F ロート
- G 袋取付枠
- H Vブリー
- I マスト
- J 袋置台
- K 尾輪
- L クラッチ
- M 歩行トラクタ

第1図 側面取付け図



- A タイン付リール
- B カラー
- C タイン
- D タインストップ
- E ガイド
- F デバイダー
- G デバイダー取付軸
- H 穴受板
- I ガード
- J 開度調節つまみ
- K カッターバー
- L カッターバー取付フレーム
- M 側壁部
- N 袋取付枠
- O Vブリー
- P カム軸
- Q 昇降ハンドル
- R 昇降ワイヤ
- S 昇降台
- T マスト
- U マスト支柱

第2図 正面図

の一端を輪状に曲げて通してティンとし、ティンとティンの間隔（5 cm）を一定とし、さらに、回転中に左右に移動しないように、カラー（硬質塩化ビニール管）を間に挿入した。ティンは逃げの大きい稚蚕用桑条を保持して刈取を容易にするともに、カッターへの送り込みと刈取った桑条の載積台方向への送り機能を持ち、横枠の丸棒を中心に自由に回転でき、新梢、葉、桑条に当たった時に逆回転して衝撃力を緩和して、葉の損傷を減少できる機構とした。しかし、刈取桑条の送り効果を高めるためにティンストッパーを縦枠に固定して、ティンの正・逆回転角度を規制し、衝撃力の緩和と送り効果との調和を保った。また、リールの駆動はカム軸の回転をVプーリとVベルトで伝達し、回転数を1/2に減速した。リール軸の取付け位置はカッターの真上で、ティンの下端とカッター上面との間隔が2cmになるようにベアリングで側壁部中央に固定した。

これは、条長差が大きい1～2齢用桑でも完全にカッターに送り込み、切断し、載積台方向に送れ

るようにティンで新梢を保持するためである。

3) 側壁部：カッター取付けフレームの両端にボルトで固定した第1図のような形状の枠に薄い鉄板を張ったものである。両側壁間をリールが回転し、刈取桑条の通路を構成する。外側壁の上端前部にデバイダーの開度調節用の受穴板を固定し、さらに、リール回転軸への新梢の巻き付きを防ぐためガード（5 mmの丸棒で作った）を取付けた。

4) 積載台：側壁部の後に金網からなる積載台を取付けた。積載台の後端部には収納用袋の口を開いて止める枠と下部にロート状の鉄板を取付け、稚蚕用桑条の収納を容易にした。

5) 袋置台：壮蚕用桑刈機の縄置台をそのまま袋置台として使用した。

なお、各部の各称は第1図、第2図のとおりである。

(3) 仕様

本機の仕様は第1表のとおりである。

第1表 主要諸元および仕様

項	目	寸	法
全	長	2570	mm
全	高	1610	mm
本機	重量	約 150	kg
バランス	重量	30	kg
ガイド			
	長さ(下部)	567	mm
	高さ(取付部まで)	540	mm
	〃(刈刃下部まで)	150	mm
	開き角度	16	度
デバイター			
	長さ(上部)	105	mm
	〃(下部)	250	mm
	高さ	520	mm
	開き角度	27	度
カッター			
	刃幅	375	mm
	スピード	0.5~0.6	m/s
	(最大刈取幅)	(630)	mm
	(刈高調節)	(350~1300)	mm

項	目	寸	法
側壁部			
	長さ(上部)	300	mm
	〃(下部)	500	mm
	高さ	470	mm
	両側壁の間隔	435	mm
ティン付リール			
	リール径	545	mm
	〃幅	393	mm
	ティン長さ	200	mm
	〃軸径	3	mm
	〃取付間隔	50	mm
	〃ストッパ	393	mm
	リール周速度	3.13	m/s
	(刈込最長新梢長)	(600)	mm
積載台			
	長さ	1020	mm
	幅	570	mm
	高さ	540	mm
袋取付枠			
	幅	580	mm
	高さ	530	mm
袋置台			
	長さ	450	mm
	幅	450	mm

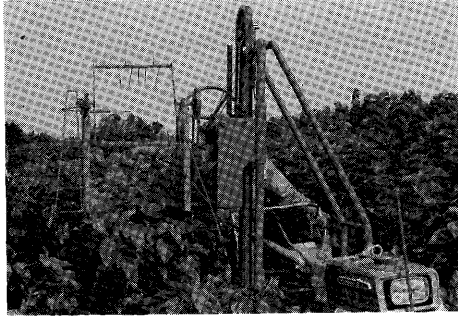
## 2. 性能試験（収穫試験）

本機の性能試験を晩秋蚕期に実施した。その概要は次のとおりである。

### (1) 材料と方法

1) 供試桑園：交雑実生 ( $K_4$ ) の植付5年目、植付距離 $2.0 \times 0.3$ mで1畦の長さ50mの桑園を用い、摘梢処理後45日目の桑で桑の条長150cm、うち再発新梢長63cm、刈高120cmでの展開幅は150cmであった。

2) 刈取方法：本機をM社製歩行トラクタ（走行装置は車輪）に装着し、作業速度を1速（1.08 km/hr）として、歩行トラクタを畦間に走行させ、作業者1人で1畦を2行程で刈取った。刈取った再発新梢は手で積載台上に堆積し、適量に達すると機械の走行を停止し、袋置台から袋を取り出し、袋詰めにし、畦間に置く方法である。（第3図、第4図参照）



第3図 刈取作業（その1）



同（その2）

3) 調査：作業時間は作業工程別時間と1畦50m当りの全作業時間をストップウォッチで測定した。また、新梢の損傷、刈残し等の作業精度を調べた。

### (2) 結果と考察

1) 作業時間：作業の所要時間は用桑別に第2表



第4図 袋詰め作業

に示す。1～2齡用桑は刈高130cm、3齡Aは1～2齡用桑に収穫した残りの下部で刈高100cm、3齡Bは再発新梢の先端から50cmの、刈高100cm（中間伐採上10cm）でそれぞれ収穫した。

作業所要時間は収穫量が多いほど、また、刈取条長が長いほど多くなった。収穫能率は1～2齡用桑で181.9kg/hr、3齡Aで139.5kg/hr、3齡Bで164.0kg/hrであった。

作業工程別所要時間は第3表に示す。収穫作業を刈取、袋詰、旋回の3工程に区分し、2畦の平均値で示した。各用桑とも刈取所要時間が最も長く、袋詰、旋回の順となったが旋回時間は30秒で一定であった。また、刈取と袋詰めは収穫量だけでなく、刈取条の性状によって異なった。とくに、袋詰めは1～2齡用新梢のように、条長が短く、軸が柔いと取扱いやすく、容易に袋詰めができたのに対し、3齡用新梢は軸が硬いため、ビニール袋が破れ、時間を要した。これらのことから袋の材質、形状、大きさは作業能率を支配する大きな要因と考えられ、今後この面の改善も必要となろう。

所要時間割合は各用桑とも刈取が65.8～81.2%で最も多く、袋詰は12.2～30.4%、旋回が3.8～6.6%で用桑の種類で相当異なった。

2) 作業精度：作業精度は第4表に示す。

落葉新梢は葉が落ちた新梢であり、また、裂葉新梢は裂葉を有した新梢を意味する。

落葉新梢や裂葉新梢はいずれも認められなかった。また、実刈幅は112cmと103cmとなり展開幅の86%または75%に相当し、幾分小さい。刈残率は1～2齡が9.7%と大きく、3齡Aが5.4%、同Bが4.9%であった。刈残しの発生位置は畦の中央部と両側部であった。これは収穫すべき再発新梢の展開

第2表 収穫作業時間

用 桑	1 畦 50 m			収 穫 能 率	
	収 穫 量	収 穫 時 間		1 時 間 当 り	10a 当 り
	kg	min	sec	kg/hr	min
1 ~ 2 齡 用	23.5	7	45	181.9	77.5
3 齡 用 A	23.8	10	14	139.5	102.3
3 齡 用 B	36.0	13	10	164.0	131.7

注：平均条長150cm, 再発新梢長63cm, 2畦の平均値。

第3表 作業工程別所要時間

用 桑	刈 取		袋 詰		旋 回		計	
	min	sec	min	sec	min	sec	min	sec
1 ~ 2 齡 用	6	18 (81.2)		57 (12.2)		30 (6.6)	7	45 (100)
3 齡 用 A	7	13 (70.5)	2	31 (24.6)		30 (4.9)	10	14 (100)
3 齡 用 B	8	40 (65.8)	4	00 (30.4)		30 (3.8)	13	10 (100)

注：所要時間は1畦50m当りで示し、2畦の平均値、農道(枕地)2mである。( )内は%。

第4表 作業精度

項 目	用 桑	
	1~2 齡用桑	3 齡用桑
平均刈高 (cm)	127±7.8	98±6.8
平均刈幅 (cm)	112±11.0	103±12.5
落葉新梢率 (%)	0.0	0.0
裂葉新梢率 (%)	0.0	0.0
刈取条長 (cm)	17.3±10.0	A31.1±7.03 B45.0±9.85
刈 残 率 (%)	9.7	A 5.4 B 4.9

幅(120~150cm)に対し、カッター幅(37.5cm)が狭すぎたため、刈残率を小さくするには幾分広くする必要があります。

以上、本機の作業性能を述べたが、機械の各部はいずれも順調に作動し、タイン付リールの送り込み方式が稚蚕用桑条の搬送方式として適当であることが明らかとなった。しかし、実用化に当っては各蚕期、栽培条件、桑園立地との適応性を明らかにする必要がありこの点については目下試験を続行中である。

摘 要

歩行トラクタ装着型稚蚕用桑刈機を1973年に試作し、

作業性能を調査した。

その結果はつぎのとおりである。

1. 本機は市販の壮蚕用桑刈機を稚蚕用に改造した歩行トラクタの作業機で、主要構造はガイド、デバイダー、カッターバー、タイン付リール、積載台、袋置台、その他構造部分からなっている。
2. 本機は歩行トラクタの右側部に装着し、作業は作業員1人で1畦を2行程で刈取り、刈取った新梢を袋に詰めて畦間に置き、運搬車で袋を集め貯桑場に運ぶ方式である。
3. 作業所用時間は摘梢処理後45日目の交雑実生で、1畦50m当り作業時間が1~2 齡用桑で約8分、3 齡用桑約13分であった。作業能率は人力の約5倍である。
4. 1 畦当りの収穫可能割合は1~2 齡用桑で約90%、3 齡用桑で約95%であった。
5. 機械による損傷新梢は認められなかった。
6. 本機のタイン付リールとカッターバーは順調に作動したが、刈残率の減少と能率を更に高めるために、カッターバーの幅を広くすることが今後必要である。

文 献

茶木信夫・清水昭三・宇都明光・中村哲也・坂元政寛(1973)：総合助成試験資料，1-8，宮崎県総合農業試験場蚕業部

川添利文・浅野時雄・蒲田昌治・家村真之 (1973)  
 : 総合助成試料験資 愛媛県蚕業試験場  
 佐藤敏・佐藤好祐・本間正司・今井隆・横山豊重  
 (1973) : 稚蚕共同飼育(大部屋空調方式)にお

ける育蚕作業体系に関する試験, 1-105, 農林水  
 産技術会議事務局  
 田辺実 (1973) : 桑刈機とその他のための桑園造成技術  
 の解説, 1-49, 農業改良資金協会.

### Summary

#### On the experimental production of a mounted type harvester of mulberry shoots for young silkworms

By

Makoto SUDO and Hiroshi KAWAHARA

The harvester contrived was a modification of a mulberry shoot harvester for grown silkworms as an attachment of walking tractor, and consisted of guide, divider, reel with tine, cutterbar, table for accumulating cut shoots, bag-placing - table, and the other constructed parts.

The harvesting operation proceeded in the following sequence ; (a) this attachment is equipped on the right hand side of a tractor. (b) one operator harvests shoots at first on one side of a row (about 1/2 row width) and next on the other side (remaining part) on returning back. (c) when the piled table became full with the cutting shoots, the operator stopps to drive the machine and places shoots (about 13 kg) in a bag. (d) some bags laid at a inter - ridge space in the field are collected and transported to the storage room with a motor vehicle which was driven by the other worker.

New shoots (about 63 cm) of Kozatsumishyo mulberrys were harvested in 45 days after the treatment for current shootlets by topping, and the harvester was operated at about 1.08 km per hour. The harvesting times per one row of 50m long were 8 minutes for the 1st and 2nd inster of silkworms, and 13 minutes for the 3rd inster, respectively. The work efficiency of machine operation was about 5 times as large as that of manual operation.

It was possible to collect about 90 and 95 percent of new shoots in one row with the harvester for the 1st and 2nd, and the 3rd inster, respectively.

The major shoot damage caused by the machine could not be found during the harvesting operation.

Although the harvester functioned well in both shoot feeding by reel with tine and cutting by cutterbar systems, it may need to be modified the larger width of cutterbar to obtain performance as well.

(Kyushu Branch, Sericultural Experiment Station, Kamoto, Kumamoto 〒861-01)