

中型機械・装置導入による中核養蚕農家の効率的生産技術 の確立 (1)

誌名	群馬農業研究. B, 蚕業
ISSN	09104127
著者	矢口, 宣明 関, 耕一 角田, 浩文 平田, 明由
巻/号	3号
掲載ページ	p. 5-10
発行年月	1986年12月

中型機械・装置導入による中核養蚕農家の効率的生産技術の確立

(1) 基部伐採用簡易条桑収穫機の開発に関する試験

矢口宣明・関 耕一・角田浩文・平田明由

(蚕業試験場)

Establishment of Techniques to Produce Cocoon Efficiently Introducing Middle-Sized Machines and Equipments in Main Sericultural Farm Management

(1) On Improvement of Simple Harvester to Cut Mulberry Shoots at the Base

Nobuaki YAGUCHI, Kōichi SEKI, Hirohumi THUNODA, Akiyoshi HIRATA

(Sericultural Experiment Station)

要 旨

中核養蚕農家の効率的生産技術を確立するための基本課題は、採桑作業の能率向上をもたらす収穫機の導入が先決である。しかし、現状の条桑収穫機では春蚕用の太い条桑を基部より伐採し、株直し作業を省略できるような機種はなく、簡易でしかも操作が容易な条桑収穫機の開発が要望されていた。

そこで、密植桑園用に開発した春切専用株直機をヒントに、小型管理機の右側斜前方に丸鋸を装着した春蚕期用の簡易な収穫機の開発に着手した。

試作 1 号機では、伐採した条桑を一定方向に倒すためのガイドに問題があり、試作 2 号機では条桑搬送装置を試作して丸鋸の上部に取付け、条桑の倒れ方を改善した。試作 3 号機においては、減速ミッションの取付位置の改善と動力伝達アームの短縮により機体全体をコンパクトにまとめ、バランスと操作性を改良し、実用機として完成した。本機による農家での現地実証試験結果では、刈取能率が高く、作業精度も良好であり、中核養蚕農家の採桑作業の能率向上を可能とした。

I 緒 言

養蚕労働のなかで採桑作業に要する労働割合は 22% であり、これに耕耘施肥等の桑園管理労働割合の 18% (昭和 60 年度繭生産費調査) を加えると全体の 3 割以上が桑園関係の労働で占められ、採桑作業や桑園管理作業を如何に効率的に進めるかが中核養蚕農家の効率的生産技術を確立するための基本的課題となる。

採桑作業の能率向上技術としては条桑の機械収穫が基本問題であるが、過去の条桑刈取機の

開発は 1965 年頃より積極的に進められ、四輪トラクタの側面に装着する刈取機(桑野 1965、小沢ら 1968) 耕耘機に装着する刈取機(田辺ら 1975) 等の開発の経過があるにも拘らず一般の普及の進展が見られなかった。その要因としては、採桑労力の確保が比較的容易な時代であった背景を別として、条桑の機械収穫を単に人力作業の重労働を機械に置き換えるものと考えたり、基部伐採から株上伐採、中間伐採等複雑な刈取り

作業を1台の機械で代用しようと考えたり、さらに最も基本的な考えとしては、人力作業で収穫し、管理している桑園の栽培様式をそのままにして、効果的な機械収穫を実行しようとしたこと等が考えられる。

そこで、当场においてはこれまでの機械収穫に関する考え方について発想の転換を行い、機械収穫に最も適応するであろう桑園の栽培様式に関する試験研究(矢口1968、高野1975、平田ら1979、関ら1979)を進め密植機械収穫桑園の栽培技術を確認した。機械収穫桑園と同時に条桑刈取機の開発にも取り組み、(平田ら1979)バインダ改良型条桑刈取機の実用化を可能とし、人力刈取作業時間に比較して8~10倍程度の効率的な機械収穫を実現し普及に移した。

群馬県統計資料によると60年現在本県の密植機械収穫桑園導入農家は1,387戸、桑園造成面積266.2ha密植桑園用刈取機導入数165台の普及がみられ年々増加している。

中核養蚕農家が実際に効率的な機械収穫を体験することで、これを夏秋蚕期だけでなく、春蚕期にも使用できる刈取機の開発が要請されたのであるが、バインダ改良型刈取機の刈刃はバリカン刃であるため、直径15mm以上の春蚕期条桑の伐採は困難となる。そのため、春蚕期の条桑を基部より伐採し、これまでの刈取機のような刈取後の株直し作業を必要としない簡易な刈取機の開発に着手し、前橋市株式会社神田の協力を得て基部伐採用簡易刈取機を完成し、これを密植機械収穫桑園に導入して、機械の作業能率、作業程度等実用性について検討した。

なお、本試験を実施するにあたり、終始ご懇篤なるご指導とご助言を賜った三好健勝前場長、佐藤好祐場長、山口孝根蚕種飼料部長に深甚の謝意を表するとともに、農林水産省農業研究センター、同蚕糸試験場、埼玉県蚕業試験場、山梨県蚕業試験場、群馬県農業総合試験場企画調整部の関係各位、ならびに当场栽桑育蚕部の

各位に厚く御礼申し上げる。

II. 試験の方法

1. 開発に関する基本的な構想

開発にあたって中核養蚕農家をはじめ、普及指導機関、行政機関等より刈取機の性能や価格に関する要望の聞き取り調査を実施し、その結果に基づいて次のようなねらいで開発した。

- (1) 春蚕期の条桑を基部より伐採することが可能で、従来の刈取機のような株直し作業を省略することができること。
- (2) 小型軽量化に重点を置き、婦人や年輩者でも運転ができるよう操作が簡単で、しかも、機械の運搬や走行が容易であること。
- (3) 価格が安く(30万円台)で普及性があり、安全性の高いこと。
- (4) 春蚕期の刈取だけでなく、春先の発芽前伐採、夏秋期の刈取も可能であること。

2. 開発機の基本構造

1979年に試作した密植桑園用の春切専用株直機をヒントに小型管理機(2.8ps~4.0ps)に丸鋸を装着し、畦間を走行させて進行方向に対して直角の方向に条桑を刈り倒すことを基本とした。

3. 開発協力者

前橋市天川大島町 株式会社神田

4. 開発に関する年次計画

1982年。試作1号機を完成し、機械の性能調査および問題点の検討を行い、1号機の改良と改善を行う。

1983年。試作1号機の問題点を改善した試作2号機を完成し、性能調査および問題点の摘出を行う。

1984年。試作2号機の問題点を改善した試作3号機を完成し、開発機の実用性と利用技術について検討を行う。

1985年、試作3号機についてさらに汎用性等を考慮した改善を進め、実用性と利用技術についての検討を行う。

1986年、開発機を中核養蚕農家へ導入して現地実証試験を実施し、実用的見地より検討を行う。

5. 開発機の性能調査圃場条件

- (1) 場所、当场圃場
- (2) 供試面積、10アール
- (3) 栽植形式等、畦間 1.2m、1.0mの桑園
造成法は桑苗横伏法、桑品種しんいちのせ、樹令3年～7年
- (4) 調査項目、収穫能率、作業精度、収穫量

III. 結果および考察

1. 試作1号機の構造

K社製小型管理機本体（SU-35型）の右側斜前方に丸鋸が装着できるように丸鋸の回転動力を伝達するアームを取り付け、畦間を走行する状態で、丸鋸の刈取部位が適合するようにアーム取付位置について検討した。本体の走行速度は第1速0.55m/sec、第2速0.86m/secであり、プーリーで調整しても走行速度に対して丸鋸の回転が早過ぎることから、本体の後進速度の1速0.41m/secを前進速度として利用することとし、ハンドルを180度回転して使用した。

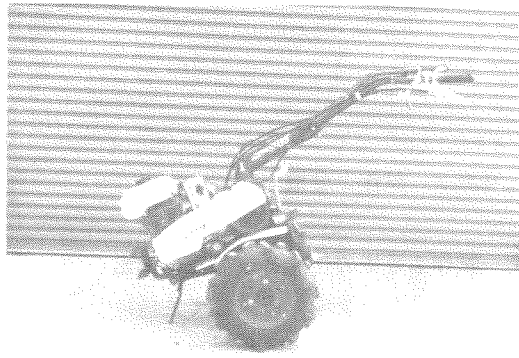


写真1 管理機本体

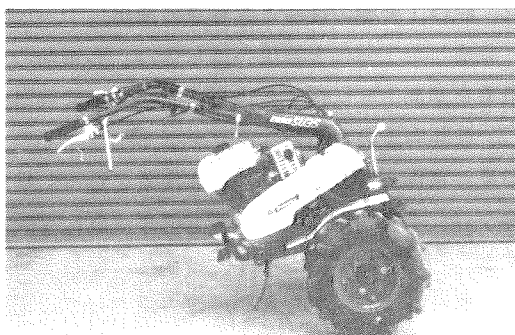


写真2 ハンドルを180度回転した本体

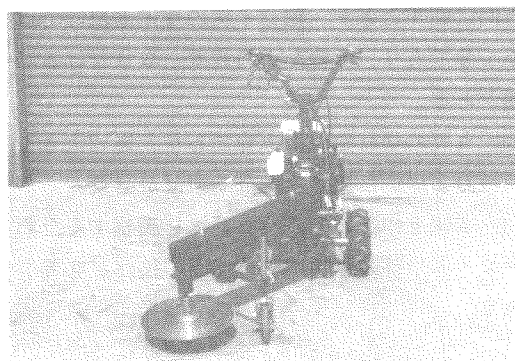


写真3 丸鋸と補助車輪を装着した状態

取付けた丸鋸は、直径355mm、厚さ1.25mm、歯数200枚の一般の横引用歯形のものである。

本機を畦間に走行させ、丸鋸により基部より伐採された進行右側の条桑が、直角の方向に倒れるためには、条桑を倒すためのガイドが必要であり、写真4のような鉄パイプを工作した条桑の倒れ込みを誘導できるガイドを取り付け、試作1号機を完成した。

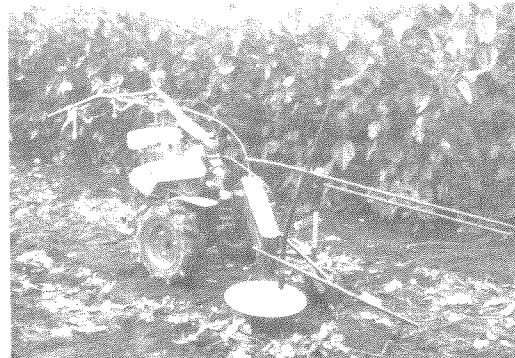


写真4 試作1号機

2. 試作 1 号機の性能と改善点の抽出

完成した 1 号機を圃場へ持ち込み、春蚕期の条桑を基部より伐採する作業性能について検討し、性能向上のための改善点を抽出した。その結果、試作 1 号機で条桑の刈取作業を行った状況から、本機開発に関する基本構想は概ね達成することが可能であると考えられた。なお、刈取性能をより向上するための改善点として以下の事項が抽出された。

- (1) 丸鋸で基部を切断された条桑を畦と直角の方向に倒すことが、鉄パイプのガイドだけでは不十分であり、そのための装置を取り付ける必要がある。
- (2) 丸鋸の切れ味が不十分であり、鋸の大きさ歯数および回転数等の総合的検討が必要である。
- (3) 本体と作業機とのバランスを調整するためウエイトや補助車輪の取付位置の検討が必要である。

3. 試作 2 号機の構造

試作 1 号機で抽出された問題点を改善した試作 2 号機を製作したがその主な改善点は次の通りである。

(1) 条桑搬送装置の試作・取付け

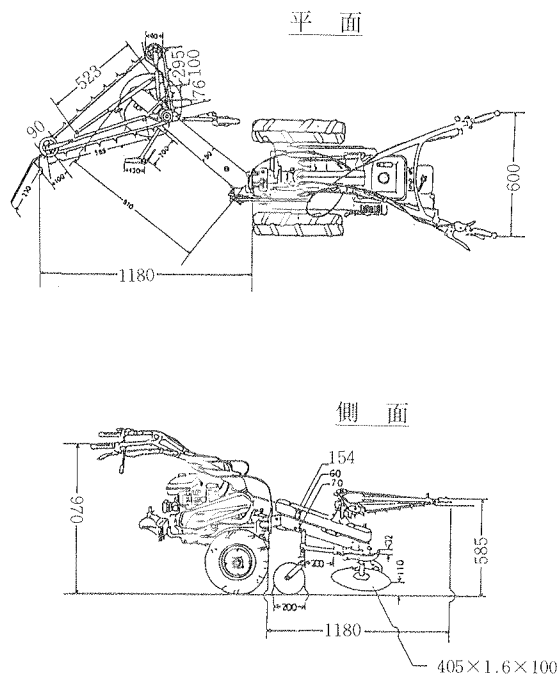
試作 1 号機の簡易ガイドを取り外し、減速ギヤ（減速比 1/10）と段付ベルトを組み合わせた条桑搬送装置を試作し、丸鋸の上部に取付けた。この装置を動かすことにより、枝条が段付ベルトに乗って右方向に搬送され、丸鋸で基部が伐採されると搬送方向の力が条桑を一定方向へ倒れさせる力として働くようになり、1 号機に比較して伐採条桑の倒れ方がよりスムーズとなった。

(2) 丸鋸についての改善

1 号機に取付けた丸鋸の切れ味と目づまりを改善するため、直径 405mm、厚さ 1.6mm、歯数 100、縦引きのものと交換した。

(3) 本体と作業機のバランス調整

本体と作業機のバランスが悪く、前方に重心がかかることから、刈取作業や方向転換等に問題が残る。そのため、本機の後部に 5 kg 程度のウエイトを取り付けたり、前方の補助車輪で調整をはかった。



第 1 図 試作 2 号機の概略図

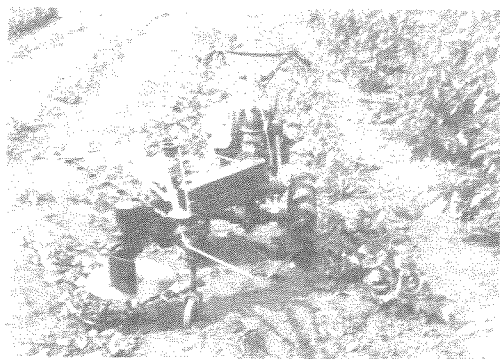


写真 5 試作 2 号機

4. 試作 2 号機の性能と改善点の抽出

試作 2 号機を圃場へ導入して性能について検討した。条桑搬送装置の作動状況は比較的良好であるが、段付ベルトの張り方についての検討

が必要である。即ち、桑園の畦間距離、桑の伸長程度、枝条の展開の程度等によりベルトの調整をすることで刈取った条桑のスムーズな倒れ込みを誘導することが可能となった。性能調査の結果、摘出された改善点は次の通りである。

- (1) 本体と作業機のバランスが悪く、ウエイトと補助車輪で調整しているが未だ不十分であり、基本的には減速ギヤの取付位置を検討する必要がある。
- (2) 作業機を装着した全長が長いことがバランス調整の困難性を生みだしているとも考えられる。また、長いことは刈取機の回転操作にも問題があり、全長をもう少し短縮することが必要である。そのためには丸鋸の回転動力を伝達しているアームの構造を検討する必要がある。
- (3) 本機に使用している車輪は8インチであるが、畦間0.8mまたは1.0mの桑園に導入するためには車輪間隔を狭める必要がある。しかし、8インチのタイヤでは車体に接触するために車輪間隔を狭められないことから、タイヤの大きさを変更する必要がある。

5. 試作3号機の構造

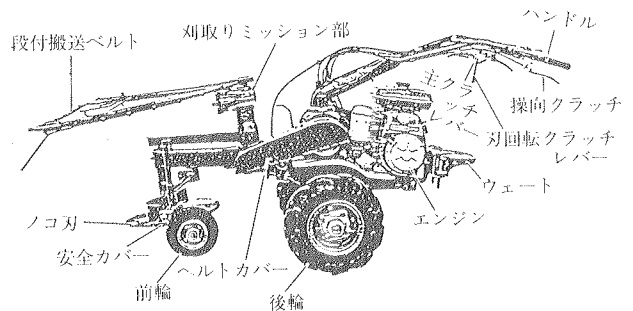
試作2号機で摘出された問題点を改善して試作3号機を製作したが、その主な点は次の通りである。なお、3号機の製作には愛知県豊川市株式会社共栄社が協力した。

- (1) 条桑搬送装置の減速ミッション取付位置を30cm程度後方へずらし、本体と作業機とのバランスを改良した。
- (2) 同時に、丸鋸の回転動力を伝達するアームを短縮し、刈取機全長を120cmから105cmに改良した。
- (3) タイヤの大きさを7インチにすることで畦間0.8m～1.0mの密植桑園へも導入が可能となった。
- (4) メインクラッチ部分の改良による高低2変速の簡易操作を可能とした。

(5) 搬送ベルトプリー部分および回転刃部分に安全カバーを取付け、作業者の安全性に配慮した。

(6) 本機の仕様

項目	仕様
形式	MR40型
エンジン型式	シバウラGEF-15RE
出力	2.8ps/1700rpm～ 4.0ps/2100rpm
ゴム車輪	400-7
旋回方法	操向クラッチ
主クラッチ	ダブルテンション方式
重量	105kg
ノコ歯径	40cm
刈桑搬送法	段付ベルト方式
刈高調節	5～20cm
前進速度	1速：1.4km/h 2速：3.8km/h



第2図 試作3号機の概略図

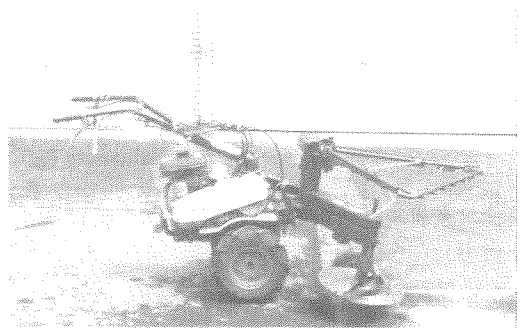


写真6 試作3号機

6. 試作 3 号機の性能と改善点の抽出

試作 3 号機を圃場へ導入してその性能を検討した結果、機体のバランス、丸鋸の切れ味、伐採した条桑の倒れ方等すべての面でとくに問題はなく、3 号機をもって実用化段階に到達したものと認めた。しかし、刈高の調整は補助車輪の調節により 0～20cm まで可能であるが、桑園の畦間表面の状態や株の大きさによって刈高を 20cm 以上に調節したいと云う要望があった。また、条桑の搬送ベルトの減速ギヤ比を $\frac{1}{6}$ から $\frac{1}{5}$ に改善すること、丸鋸の歯をチップソーに変えること等の改善点が指摘された。

実際に圃場で収穫作業を行った結果は第 2 表の通りであり、刈取作業能率が高いばかりでなく、作業精度も良好であった。また、刈取位置も低いことから株直し作業の省略も可能である。

第 2 表 条桑の刈取能率（春蚕期）

条 件		10 a 当り	条桑 100kg 当り	同 指数
収穫法	桑園型式	刈取時間	刈取時間	
刈取機	畦間 1.2m	時間・58分	2.9分	12
〃 〃	〃 1.0	1・20	3.3	14
人 力	〃 1.8	5・40	23.4	100

7. 実用機としての製品化

試作 3 号機までの検討で、当初の開発構想に適合した基部伐採用簡易収穫機が一応完成したわけであるが、中核養蚕農家へ実用機として製品化するためには、さらに部分的な改善を加えたのである。その主なものは、ノコ歯をチップソーに交換したこと、および搬送装置の減速ギ

ヤ比を $\frac{1}{5}$ に改善したことである。なお、山間地桑園や株の高い桑園等で刈高が 20cm 以上に高くする要望に対しては、刈取部全体を容易に上下できる刈高調整装置を取付けて販売することを可能とした。

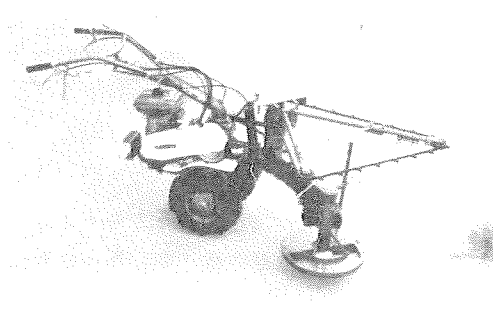
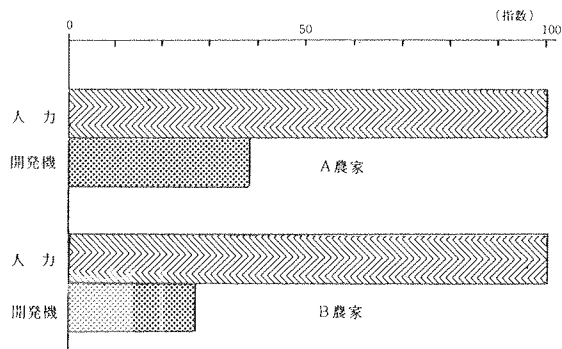


写真 7 市販される実用機

8. 現地実証試験成績

開発した実用機を A、B 2 戸の中核養蚕農家へ導入して現地実証試験を行い開発機導入効果を検討した。その結果、春蚕期の採桑労働は機械を導入することで、A 農家では人力採桑に比較して 62%、B 農家では 74% の労力が節減されることが認められた。



第 3 図 春蚕期採桑労働の比較

引用文献

農林水産省統計情報部 (1985) : 繭生産費調査報告
 桑野恒雄 (1965) : 蚕糸研究 19 : 241～253
 小沢 昇・斎藤仙三郎・茂木一二 (1968) 埼玉蚕試要報 40 : 18～28

矢口宣明 (1968) 群馬試報 40 : 9～32
 高野 稔 (1975) 埼玉試報 47 : 1～7
 平田明由・矢口宣明・関耕一 (1979) 群馬試報 52 : 1～18
 関耕一・矢口宣明・平田明由 (1979) 同報 19～38