乗用摘採機のはん用化に関する研究

農林省茶業試験場 鈴木 勝 弘

Studies on the Wide Application of the Self-propelled Plucking Machine

By Katsuhiro SUZUKI

National Research Institute of Tea

1 緒 言

農作業機は、本来専用機であるべきか、はん用機とするのが望ましいかは種々論議のあるところである。著者は、さきに試作した乗用摘採機がかなりの馬力数もあり、高価でもあることから、摘採のみならず、せん枝、中耕、除草、深耕、施肥、防除など各種の茶園管理作業に、多目的に利用することができれば、省力のみならず、生産

費の低減をはかる上にも望ましいことであると考え、上記の各種作業装置を設計、試作し、本機に装着して運転試験を実施した。ここにその結果を報告する。

2 せん枝装置に関する研究

2.1 整枝装置の試作

試作した整枝装置は、図1に示すように摘採機の刈刃部を取り外し、3点ヒッチに連なる上・下リンクに直装

図1 せん枝装置

するものである。

刈刃型式はアーク状(曲率半径 1,000 mm) 往復動刃でピッチ 30mm, 切断角 25°, くさび角 35°, 刃の厚さは上刃 2.3mm, 下刃 4.2mmで, 刈幅は 1,200mm である。

刈刃の駆動は自在接手および伸縮軸により行ない, クランク部を刈刃の中心に取り付けた。この方法によれば, 当然切断された枝条がクランク部につかえることが想定されるため, これを払いのける羽根を左右に振らせた。

2.2 試験結果および考察

作業条件を, 前進速度約 0.2 m/sec, 切断ピッチ 1.0 cm, 切断速度比 5.9 (刈刃往復数 1,200 c.p.m) で整枝を実施した。その結果は, 一般的にいわれる整枝, つまり摘採面をそろえる作業には何ら問題点はなく所期の目的は達成された。

次にこの装置がどの程度までのせん枝が可能であるか試験した結果, 10cm 程度ずつ何回かに分けて徐々に段刈りをして行けば, 枝条の太さ 1 cm ぐらい, 地上高 30cm 程度までのせん枝は可能であった。しかし, 一度に 10cm 程度以上深くせん枝することは, 払い羽根が小さいこともあり, 切断された枝条がクランク部, あるいは刈刃の補強棒等につかえて連続作業ができなかった。その後, 刈刃と刈刃の支持棒との間隔を広げたり, 摘採機に装着されている送風機を利用して, 刈刃の前方にダクトを取り付け, 切断された枝条を左右に吹き落すよう改造したが, 刈刃の駆動部が中央に位置することは, 切断された枝条が駆動部につかえて前進のさまたげとなり連続運転に支障をきたすことが認められた。

2.3 せん枝装置の試作

前述のせん枝装置では, 一度に深刈りすることが不可能であることが認められたため, 図 2 に示すような刈刃の駆動をサイドドライブ方式とした装置を試作した。

この装置は, 地上 10cm 程度の高さで行われる台切り

をも可能とするために, 刃の厚さを上刃 4 mm, 下刃 4.5 mm とし, 切断角 25°, くさび角 30°, 刈刃のピッチ 45 mm で, 各刃は一枚ずつ鋸でかしめ, 刈幅 1,400mm の直線刃である。

2.4 試験結果と考察

場内在来種園の樹高約 70cm のものを延べ 150m 程度, 地上高約 30cm の高さ, (深さ 40cm) でせん枝を行い, せん枝後 450×200mm の枠を用いて切断された枝条の本数と直径を測定した。なお, 作業条件は前進速度 0.25 m/sec, 刈刃の往復数約 800 c.p.m, 切断ピッチ約 1.9 cm である。

測定結果は表 1 のとおりで, 連続作業も可能であった。また, 刈跡の観察でも茶株の両すそ部分が若干刈り残される程度ではほぼ整一と認められ, 所期の目的は達成されたものと判断される。しかし, 台切り(太さ約 2 cm 以上)については, 伝導軸の 5 mm ϕ ロールピンが切断されるなど抵抗がきわめて増大するため, 強度の問題, あるいは刃型等について再検討を要するものと思われる。

表 1 測定結果 (1972)

項目 回数	最小直径 mm	最大直径 mm	平均直径 mm	数 量 本
1	3.6	10.0	6.8	26
2	3.0	13.0	8.0	34
3	4.4	10.5	7.5	36
4	4.4	10.6	7.5	31
5	5.0	11.5	8.3	18
6	4.7	18.0	11.4	32
7	3.3	15.0	9.2	37
8	3.2	10.6	6.9	21
9	3.0	20.0	11.5	22
10	4.2	9.0	6.6	38

図 2 刈 刃 動 力 伝 達 図

3 すそ刈り装置の試作

乗用摘採機で摘採する場合に限らず、茶園管理作業の機械化のためには、少なくとも車輪幅以上のうね間が必要で、しかも茶うねの両すそ部は整一となっていることが望ましい。また、茶のうね間は一度すそ刈りして広げても、比較的短期間に狭められ、せん枝よりもすそ刈りの頻度のほうが激しいものと思われる。したがって、茶園管理作業を機械化するために必要な装置の一つであると考えられる。

3.1 試作装置

過去2年間にわたる予備試験の結果から、油圧操作による円板刃を上下運動させながら前進する機構の廃止、たわみ軸を用いて円板刃を駆動させたものを、強度的な問題から伝導法の変更、あるいは合いに対する円板刃に角度を持たせるなどの改良を重ねた結果図3のごときすそ刈り装置を試作した。

装置は図3にみられるとおり、円板刃(700mm ϕ 刃数12)4枚を用い、一度に二つのうね間のすそ刈りができるものである。本体は摘採機後部の油圧3点ヒッチに直装され、刈刃の駆動はP.T.O軸から自在継手、伸縮軸、Vベルト等で行われる。なお、機体のだ行に伴う左右調節は、摘採機と同様リンク機構により可能である。

3.2 試験結果と考察

円板刃の直径が大であるため、刈取り中に上下運動させる必要はなく、機体のだ行による若干の左右調節のみでよい。装置の大きな揺れが生じなく、ほぼ満足すべき結果を得た。しかし、調節機構の関係から、樹冠部を上回るほど刈刃を上げることが不可能であるため、ほ場への出入りに際し、枕地に相当の広さを必要とすることが問題点として指摘された。

4 サブソイラーの試作

乗用摘採機の運行によって、うね間はその車輪の踏圧により固められる。したがって、土壌条件を改善するための心土耕、耕盤の破碎を目的としたサブソイラー²⁾を設計、試作した。

図4に示すように、後述の中耕、施肥装置と一体化した構造の直装式2うね用である。チゼル数は1うね2連であるが、取り外しも可能となっている。

4.1 試験結果と考察

1年間乗用摘採機で試験後のほ場について、4本チゼルで実施した結果、平均18.8cmの深耕が行われた。また、あらかじめ試験箇所を、SR-II型土壌抵抗測定器により貫入抵抗を測定した結果は表2のとおりで、摘採機の踏圧が地下25cm程度まで及ぶものと考えられるが、

図3 すそ刈装置

1. 油圧操作レバー 2. 肥料ホッパー 3. リフトアーム 4. 後輪 5. 駆動輪 6. サブソイラービーム 7. 肥料案内パイプ 8. チゼル

図4 サブソイラーおよび施肥装置

1. 肥料ホッパー 2. サブソイラー本体 3. サブソイラービーム 4. ツールバー 5. 爪刃 6. 爪取付具 7. 後輪

図 5 カ ル チ ベ ー タ 装 置

表2 土 壌 調 査

深 さ cm	円錐貫入抵抗 kg/cm ²
5	19.2
10	16.4
15	13.4
20	13.2
25	12.7
30	11.8
35	11.5
40	11.7

特に深さ 10cm までは強く固められており、それ以上の深さでは影響が少ないので、約 19cm の深耕ができれば、摘採機による踏圧の影響を除く目的には十分に対応できるものと思われた。なお、一般的には 17 PS 程度のホイール型トラクターで、しかも 4 連でこれだけの耕うんが得られることは常識外のように思われるが、摘採機の重心が相当前方に位置しているため、スリップが起こりにくいことによって得られた効果と考えている。

5 中耕除草装置の試作

茶園うね間の中耕除草装置として、ツールバー型カルチベーター⁴⁾を試作した。

図5にみられるように、ツールバーをサブソイラーのチゼルを取り外した穴を利用して取り付け、これに3本の目的に応じた耕爪または除草爪を装着した2うね用である。なお、リジッドティンおよび爪刃は、乗用トラクター用の市販品である。

本装置については、特に詳細な試験は実施せず、単に観察によって効果を見たのみである。その結果、中耕については問題ないように見受けられるが、除草爪により地表を浅くかき削って草根を切る作業は、摘採等の前作業によって相当車輪跡が沈下しており、かつ踏圧により固められているため、爪刃の角度、高さ等の調整が非常にむづかしく、技術的には可能であっても実施は困難と判断された。

6 施肥装置の試作

前述したように、サブソイラーと一体化した構造のリヤマウント型である(図4参照)。

肥料ホッパーは2個、繰出部は羽根ロータ型式(幅30mm)4カ所として、肥料吐出管をサブソイラービームの後方に装着し、作条器はサブソイラーを兼用とした。したがって、条施用であり、かつ深層施肥も可能である。なお、サブソイラーのチゼルを取り外し、カルチベーター

による中耕を兼ね施肥することも可能であり、この場合には肥料をカルチベーターの前方に落下させる。また繰出部の駆動には駆動輪を用い、チェーンにより伝導した。

6.1 試験結果および考察

ほ場外において繰出部開度と施肥量の関係を5m長間の落下量で測定し、10a当りに換算(10aの施肥距離を茶園のうね間の延長355mとして計算)すると図7-1, 2, 3のごとくであり、作業能率を人力施肥(10a当り中耕を含めて3時間と仮定)と純作業時間で単純に比較すると約10~30倍となる。しかし、図7にみるとおり、夏期追肥用としてはほぼ十分な落下量と思われるが、基肥としての秋肥、春肥用としては低速、最大開度において95kg前後の落下量ではやや不足するものと思われたが、横溝ロール式のもので開度を50mmとした場合、量的に十分な成績を納めた試験結果が、鹿児島県茶試で得られているので、繰出部のロール幅の改善で解決できると考え、構造的にはこの装置が使用できることが認められた。

7 防除装置の試作

茶園の病虫害防除には、主として噴霧機が用いられているが、乗用摘採機の集葉に使われている風力を利用するためと、用水に乏しい茶園の立地条件を考え、送風散布式防除機、すなわち、ミスト機による防除装置を試作した。なお、使用した噴頭は、粒子の性状が比較的整一であるといわれている西独製のミスト機、マイクロンを利用することとした。

装置は図6に示すように、噴頭2個をリフトアームに直装し、レバーにより噴頭を左右に振らせ、一度に3うね散布しようとするものである。

7.1 ノズルに関する調査

ノズルの口径と噴霧粒子の関係は表3のごとくである。

表3 粒 子 調 査 (1966)

No.	ノズル 径	全平均 粒 径	30 μ 以上 平均	吐水量 ml/min	備 考
1	マイクロン 00番	26 μ	55 μ	440	試作ノズル
2	1 mm	31	61	380	
3	1.6	42	74	1,200	
4	2.0	46	73	1,340	
5	2.5	52	81	1,660	

注1 粒径測定には清水を使用した。

注2 吐水量は液剤タンクを0.5kg/cm²に加圧して測定した。

注3 粒径は、スライドガラス上の受止油に採取したものを投影機にて拡大して計測し、各ノズル200個の平均値である。

注4 風量約40m³/minに計測した値である。

1. 薬液タンク 2. 薬液ホース 3. 噴頭 4. 送風パイプ 5. 揺動レバー 6. 油圧操作レバー 7. 後輪

図 6 ミ ス ト 装 置

図 7-1 繰出部開度と施肥量硫安の場合

図 7-2 尿 素 の 場 合

図7-3 磷, 硝安, 加里の場合

表4 アカダニ防除効果 5月31日 使用農薬ケルセン

No.	濃 度	10 a 当量 散布量	散布速度	上 部 防 除 率		側 部 防 除 率		平 均 防 除 率
				若 葉	古 葉	若 葉	古 葉	
1	倍75	17	1.1 m/sec	81.9 %	45.0 %	83.9 %	54.3 %	66.2 %
2	75	17	1.1	87.5	56.5	84.3	58.4	71.7
3	100	23	0.8	93.0	60.5	87.0	49.7	72.6
4	100	56	0.3	75.0	51.2	90.9	74.5	72.9
5※	100	23	0.8	90.2	40.9	79.3	41.8	63.1

※ 噴頭左右揺動

一般的に 30 ミクロン以下の粒子だと風に乗って飛散あるいは空中蒸発し易く, 50~70 ミクロン程度が良いとされているので, 吐水量を可能な限り少なくし, 平均粒径を 50 ミクロン程度におさえるようなノズルを試作してその性能を調べた。その結果は表3に示すとおりで, 前述の理由からすれば, ノズル口径 2.5 mm[#] が良いものと思われる。

7.2 試験結果と考察

一番茶摘採後, ノズル口径 2.5mm[#], 吐水量 1.66 l/min, 平均粒径 52 ミクロン (表3参照) のノズルを用い, アカダニの防除を目的とした試験を実施した。その結果は表4に示すごとくで, これによれば, 特に新芽に対する防除率の高いことが認められ, 薬剤の濃度差, 散布速度による差異はあまり認められなかった。このように, このミスト機による新芽のアカダニ防除には十分な効果が認められたので, 実用上は防除機として使用できる確信が得られた。ただし, 古葉に対する防除率がやや悪いのは, 着葉角度の関係と考えられる。つまり, 古葉

は樹冠部を覆うような着葉をしているので, 葉の裏面に液剤が十分に届かなかったためと考えられ, これに対応するには, 今少し粒径を大きくして移動エネルギーを増大することにより, 防除率を向上させ得るものと考えられる。

以上乗用摘採機のアタッチメントとしての茶園管理作業装置の試作を実施したが, 実用化するためには, もちろん部分的な改善を要する点はあるものの, 前述の各装置でも, 基本的には十分対応でき得るものと判断される。

なお, 本研究を実施するにあたり, 試作にご協力いただいた石川島芝浦機械株式会社, 内田刃物工業株式会社, 初田工業株式会社, また, 終始ご指導を仰いだ古谷製茶部長, 虫害研究室員, 久能前機械研究室長ならびに機械研究室員の各位に深く謝意を表する。

8 摘 要

1. せん枝装置を設計, 試作し, 種々改良を重ねた結

果, 切断角 25° , くさび角 30° , 刈刃のピッチ 50mm , 刈幅 $1,400\text{mm}$ の直線往復動刃で, サイドドライブ方式により所期の目的が達成された。

2. 直径 700mm の円板刃 (刃数 12) 4 枚により, 一度に 2 うね実施できるすそ刈り装置を開発した。

3. 車輪の踏圧による土壌条件を改善するため, 1 うね 2 連の 2 うね用サブソイラーを試作したところ, 約 19cm の深耕が可能で, 踏圧の影響をほぼ除くことができた。

4. 中耕, 除草用カルチベーターを試作した結果, 中耕の目的は達成されたが, 除草爪による浅耕は困難であった。

5. 30mm 幅の羽根ロータ型繰出装置による施肥装置を試作したが, 秋肥, 春肥用としては施肥量がやや不足

と思われ, 繰出部の改善の必要性が認められた。

6. ミスト機による防除装置を試作し, アカダニの防除試験を実施した結果, ノズル口径 2.5mm (平均粒径 52ミクロン) でほぼ満足すべき結果が得られた。

9 文 献

- 1) 久能喜祿, 中野不二雄, 滝谷 洋, 鈴木勝弘: 茶業試験場研究報告, No.11, 25~72 (1975).
- 2) 佐藤清美: 大型トラクター作業操典 (全購連), pp. 45~148 (1965).
- 3) 鹿児島茶試: 農林省総合助成試験事業成績書, p. 29 (1970).
- 4) 今井正信: 最新防除機 (新農林社), p. 58 (1966).
(Nov. 5, 1976)