

果 菜 類 収 穫 用 機 器 の 試 作 研 究

小 嶋 和 雄 ・ 杉 村 輝 男

(農学部農業機械学研究室)

Trial Production of the Harvesting Instrument for Vegetable Fruits

Kazuo KOJIMA and Teruo SUGIMURA

Laboratory of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture

Abstract : We produced by way of trial the harvesting instrument for vegetable fruits. The outline and the results of the performance test are as follows;

(1) The mechanism of the trial harvesting instrument was equipped with 6~12 volt D. C. motor, revolving the cutting blade, cut a peduncle of vegetable fruits.

(2) The amperage that required for cutting of a peduncle was 0.9~1.5 ampere, but it varied with the kind of vegetable fruits and the number of cutting blade.

(3) The required amperage increased with increase of the number of cutting blade. As the required amperage of the cutting blade that was the disk in form was too much, it cannot be used practically.

The required amperage was independent of the number of cutting blade, in the case of cucumber that had soft peduncle.

(4) The required amperage was independent of some increase and decrease of the diameter of the cutting blade.

(5) Relation between the diameter of peduncle and the required amperage was as follows; the required amperage increased with increase of the diameter of peduncle, this tendency was clear for vegetable fruits that had hard peduncle.

(6) No particular change of battery voltage and amperage was recognized during the no load operation for 2 hours.

緒 言

プラスチックハウス内の作業は労働集約的であり、ハウス内という限られた空間条件、配管、支柱などの障害物のためその機械化は容易でない。特に収穫運搬作業は全作業時間の30~35%を占めていて、栽培管理に要する労力のうち最大の比率を示し作業強度も小さくない。

運搬作業の機械化は、モノレールカー、バッテリーカーなどの導入でかなり促進されつつあるが、収穫作業の機械化は全く放置されている。

ハウス内の収穫作業は果実の発見、選択、摘果、収納、移動などの諸動作より成立っているが、これらの動作を連続的に機械化することは至難の技である。しかしながら上記の各動作を個別的に機械化し、総体的に収穫作業の省力化をはかることが目下のところ必要であり、またその可能性もある。

摘果作業は一般にキウリは果実を握った手の親指で果柄を押すようにしてちぎり、ピーマンははさみを用いている。一見容易に見えるこの動作も長時間にわたるときはかなりの苦痛をとまなうものである。そこでバッテリーを動力源とした簡易な摘果用の機器を試作したので報告する次第である。なお試作機の名称はここでは便宜上収穫用機器とした。

試 作 機 の 概 要

試作機の概略図は Fig. 1, Fig. 2 のようである。

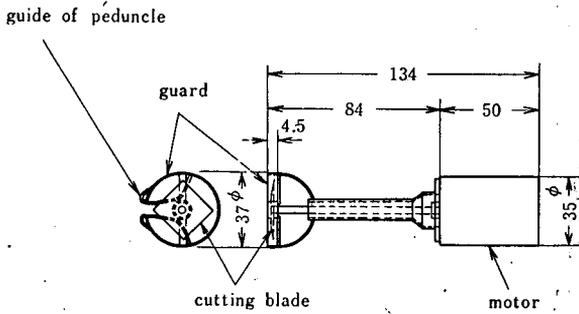


Fig. 1. Outline of the harvesting instrument.

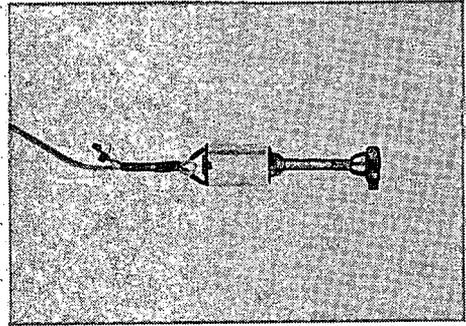


Fig. 2.

原動機は限界電圧 6 ~ 12V (適正電圧 9 V), 回転数 9,000 rpm の直流モータを使用した。モータ軸は果柄の切断が容易に行なえる程度に延長した。

この軸端に切断用の回転刃を取り付けた。切断刃の周囲は作業者への危険防止と、果菜類の傷つき防止のためにガードを取り付けた。このガードには上記のほか果菜類の果柄をうまくみちびく機能をもたして、果柄を切断刃へあてるとき特別の注意をはらう必要がないようにした。

動力源は当試験では一応バッテリー (GS, 6 N11A-3A, 電圧 6 V) を使用した。電圧 6 V の場合、モータの回転数は 6,000 rpm であった。作業者はこのバッテリーを肩から下げ試作機とコードで連結した。またモータに接近したコードの途中にスイッチを取り付けた。

作業者は試作機のモータの部分を手でにぎり、一方の手で果実をつかんで果柄を切断することになる。果柄の切断方法は Fig. 3 のようにするのが一般的と考えられるが、果柄が短いものを切断するときやピーマンのように果実の肩が盛り上っている果菜類の場合は、ガードの先端部で果肉を傷つけることがある。ガードの先端部はこのことを十分考慮して製作したが、Fig. 4 のように逆手にもって使用すると果肉の傷つきは全くなく、作業上特に不便は感じられない。



Fig. 3.



Fig. 4.

切断刃は最適の形状のものを見出すため Fig. 5 のよう

0.8mm in thickness

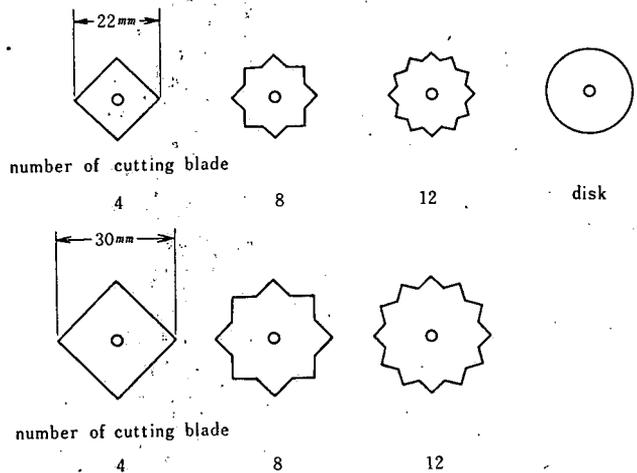


Fig. 5. Type of cutting blade.

な各種の切断刃を製作した。切断刃の切断角はいずれも 45° とした。切断角を 45° にした理由は $40^\circ \sim 45^\circ$ までは切断角が大きい方が切断抵抗が小さく¹⁾、製作も容易であったためである。切断刃の材質は軟鋼であるが表面硬化はしなかった。刃縁は適当に研磨したので切断刃のくさび角は不明である。

実験方法

(1) 供試材料

現場で収穫作業中、所要動力などを測定することは容易でないので、諸種の測定は室内実験によった。

ピーマンおよびキウリは高知県園芸試験場で栽培してあるものを、ナスは農学部付属農場で栽培してあるものを果柄をやや長めに収穫し、直ちに室内に持ち込み適正な長さに試作機で切断し、このときの切断特性を調査した。果柄の直径の大小と切断の難易(所要電流)の関係の調査に当っては果柄の長さを特に長く収穫し、できるだけ多くのデータを得るため1個の果柄を2~3段に切断した。果実の供試個数は一調査項目当たり約50個であった。

直径30mmの切断刃を用いて行なったピーマンの収穫試験(Fig. 6参照)は、上記園芸試験場のハウスで通常の作業と同じように収穫した場合の所要電流を調査した。所要電流の測定は測定者が計器を持ち作業と共に移動して行なった。この場合の果実の供試個数は一調査項目当たり約150個であった。

なおキウリは果柄が短かいので果柄の直径の大小と所要電流の関係の測定はしなかった。

(2) 所要動力の測定

果柄の切断の難易を知るためには、切断抵抗力、または所要動力を測定するのが妥当と思われるが、試作機が小型、小動力のため測定方法および測定計器の利用がうまくいかない面が多いので所要電流を測定することにした。試験中のバッテリー電圧の変化は極く微少であるので、所要電流が所要動力さらに切断抵抗力の大小をあらわすものとみてよいであろう。

実験結果および考察

(1) 切断刃の種類と所要電流の関係

切断刃の形状の相異つまり刃数の多少、直径の大小と所要電流の関係を示すとFig. 6. のようである。

極く概略的にみると刃数が増加するに従って所要電流は増加する傾向が見受けられるが、刃が全くない円板状のもの(円板周縁は鋭利に研磨する)の所要電流も大きく、果柄の切断あとも良くない。円板状の切断刃は刃がないものと考えず刃数が無限大に増加したものとみなすと、Fig. 6. において刃数が増加するほど切断性能は低下するといえる。

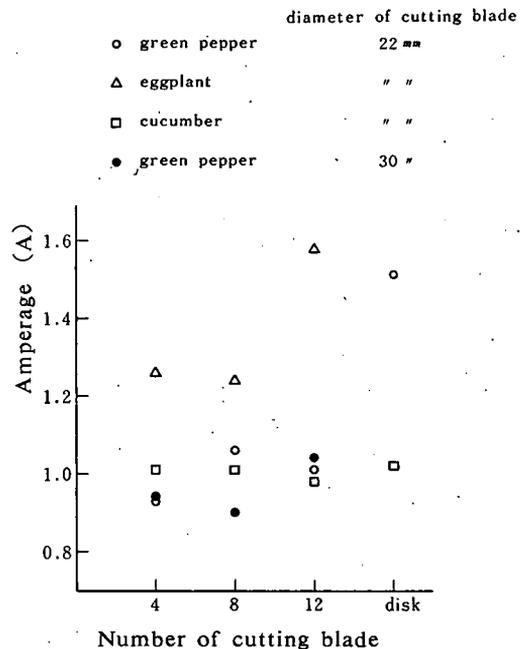


Fig. 6. Relation between type of cutting blade and amperage required.

以上の傾向は果菜の種類によって異なる。最も果柄が硬いと思われるナスではこの傾向が強く、最も軟かいと思われるキュウリでは刃数が増減しても所要電流はほぼ一定値を示している。

切断刃の直径の大小との関係は、Fig. 6 から直径が多少増減しても所要電流におよぼす影響はないといえよう。

(2) 果柄の直径と所要電流の関係

果柄の直径の大小と 所要電流の関係を ナスおよび ピーマンについて調査した結果は、それぞれ Fig. 7, Fig. 8 のようである。

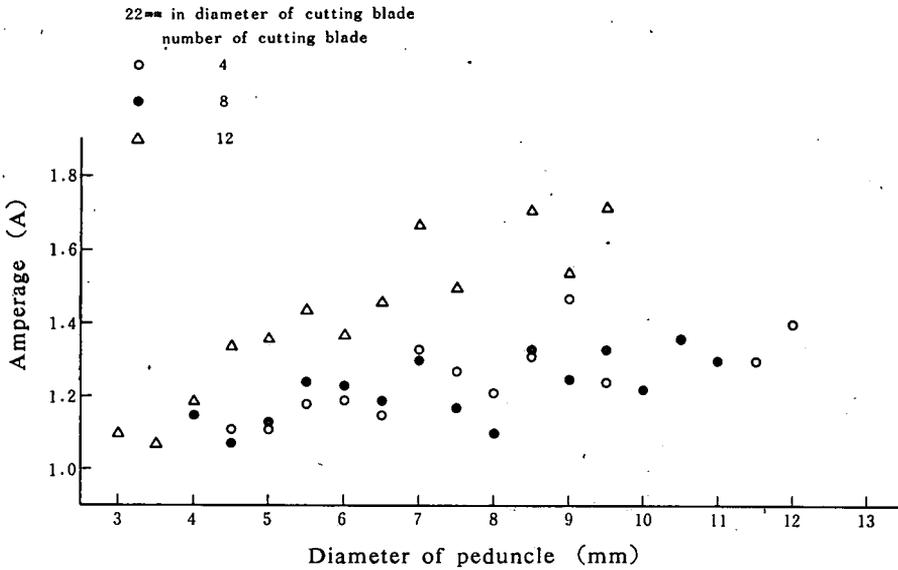


Fig. 7. Relation between diameter of peduncle of eggplant and amperage required.

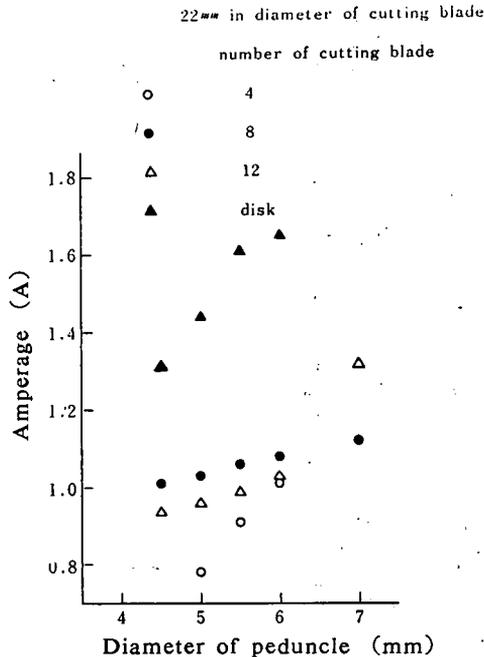


Fig. 8. Relation between diameter of peduncle of green pepper and amperage required.

ナスの場合は全般的に果柄の直径が大きくなると所要電流は増加しているが、刃数が4枚と8枚の場合は所要電流の値に大差はない。刃数が12枚になると明らかに所要電流は大きくなり、果柄の直径の増大にともなう所要電流の増加も著しくなっている。以上よりしてナスの収穫用には切断刃の枚数は4～8枚に止めるべきといえる。

ピーマンの場合 (Fig. 8) も果柄の直径の増大とともに所要電流は増加するが、切断刃の枚数の多少による所要電流の差は明らかでない。この傾向はFig. 6でもうかがわれる。しかしながら果柄の直径が7mmになると切断刃の枚数の増加とともに所要電流も増加しているので、ピーマンの場合も切断刃の枚数は少ない方がよいといえる。円板状の切断刃の所要電流は他の切断刃にくらべかなり大きく実用に適さないといえる。

(3) 無負荷長時間運転時の電圧、電流の変化

120分間無負荷連続運転した場合の消費電流、バッテリー電圧を測定した結果は Fig. 9 のようで、

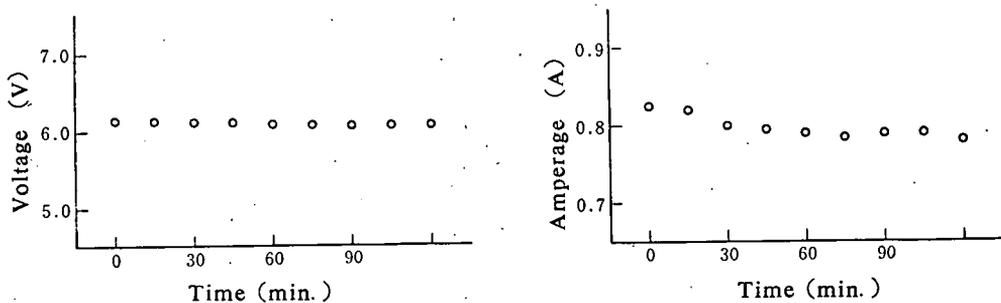


Fig. 9. Variation of voltage and amperage with time during the no load operation.

電流、電圧ともほとんど変化してない。特に電圧降下は全くみられないので3～4時間の連続運転にも耐え得るものと思われる。ただモータが過熱するので一定時間ごとに休止するなどの対策を必要とする。

摘 要

果菜類収穫用の簡単な機械を試作したが、その概要および性能試験結果は次のようである。

- (1) 試作機は電圧6～12Vの直流モータを原動機とし、切断刃を回転させて果柄を切断する機構である。
- (2) 果柄の切断所要電流は果菜の種類、切断刃数によって異なるが、約0.9～1.5Aであった。
- (3) 切断刃の刃数が増えると所要電流は増加する。円板状の切断刃は所要電流が最も多く要し実用に適さない。果柄の軟かいキュウリの場合は刃数が増加しても所要電流は変化しない(約1A)。
- (4) 切断刃の直径が多少増減しても所要電流には影響しない。
- (5) 果柄の直径と所要電流の関係は、全般に果柄の直径の増加とともに所要電流も増加しているが、果柄の硬い果菜ほどこの傾向は明らかである。
- (6) 2時間無負荷連続運転してもバッテリーの電圧、消費電流に変化は認められなかった。

文 献

- 1) 江崎春雄, バインダとコンバイン, P. 164, 農業図書, 東京 (1970)

(昭和48年6月14日受理)

