

# 野菜結束機の動力化

岡部正昭・大迫貞雄

(福岡県農業試験場)

福岡県の北野，太刀洗両町では約50haのホーレン草生産圃地が形成されている。1戸平均約42aの面積で収穫後の調整，結束作業に多くの労力を要している。調整は割合楽な作業であるが，結束は手押結束機を使用しているにもかかわらず，1回の結束に約7kgの力を要し，しかも1日1,000束前後の作業を行うため腕，肩，首等の痛みを訴える声が多く，現地では結束作業改善の要望が多くでている。

このような要望に対応するため手動機構を改良してモータを利用した動力駆動法について検討，試作し若干の成果を得たので報告する。

## 1. 動力化の方法

手押結束機の全体概要図を第1図に示す。手押の場合にはハンドルHを下方に押すことによって結束するがその際のハンドルの動きは， $O_1$ を中心とした回転運動でその回転角度は $74^\circ$ である。この運動を，支点 $O_1$ の反対側（ハンドルに対して）にセットしたプーリの回転から得ることによって動力化を図った。この場合ハンドルの先端を駆動させると作動距離が約35cmと長く，しかも装置が大きくなるのでハンドルをはずし，第1図の $H_1$ （第2図以降では $A'$ ）の点を駆動させるようにした。その原理を第2図に示す。

第2図の考え方は，まずハンドルの作動範囲の両端 $A'$ および $B'$ と回転中心 $O_1$ を結ぶ線を延長してその線に内接する円 $O_2$ を描き，その接点をA，Bとした場合接線がA点にある時はハンドルは $A'$ の位置になり，内接円の回転にともない接線が $C_1$ の位置ではハンドルは $C'$ ，さらにB点の時は $B'$ ， $C_2$ 点ではハンドルは右方へ

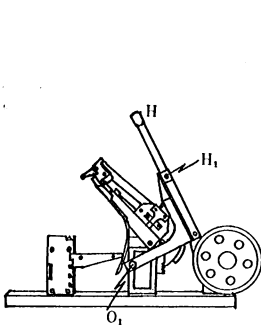
もどり $C'$ の位置にあるという原理を応用したものである。第2図で内接円の中心 $O_2$ は $AO_1B$ の角度 $74^\circ$ の $1/2$ の線上で任意の位置にとれるが，ここではプーリの大きさあるいは完成時の全体の大きさ等から，内接円すなわち駆動プーリの大きさとして12inchのものをセットすることにしたので，直角三角形の定理から中心 $O_2$ の位置を定めた。また駆動プーリの回転はモータからプーリ利用の段階的減速で得た。

第2図において接点と円がある位置（例えばA点）で固定されていたら，円の回転にともない $O_1$ さらにはハンドルの位置が動いてしまうので，このことに関しては次に示す試作機の方法で解決した。

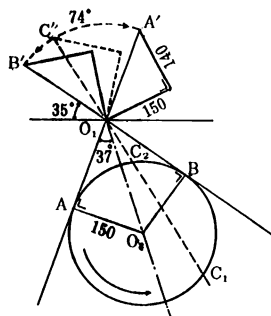
## 2. 試作機の概要

第3図に試作1号機の概要を示す。これは第2図の原理をそのまま応用したものである。第3図の $AO_1A'$ ， $BO_1B'$ を結ぶ部材を駆動アーム（以下アーム）と呼ぶ。円 $O_2$ が駆動側プーリ（12inch）でその先端にアーム駆動のための突起をつける。この突起に接する部分のアームは第3図にみるような中空状態とすることにより，プーリの回転にともなって突起はアームの中空部分をスライドしながら回転するため，アームの回転中心 $O_1$ は上下方向に移動することなく駆動される。このような方法によってアームは， $A'-B'$ の間を往復運動することになる。

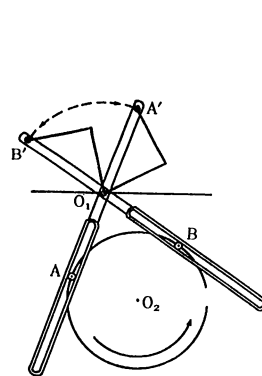
次に，この往復運動の速さは手動時の結束作業の調査をもとに毎分10回程度を設計の基礎とした。そのためモ



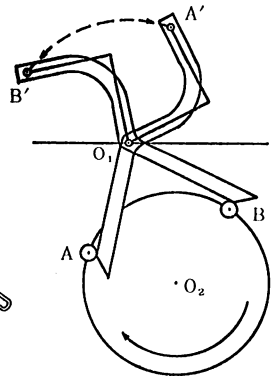
第1図 手押結束機



第2図 動力駆動の原理



第3図 試作1号機の駆動法



第4図 試作2号機の駆動法

ータから4段階のプリー減速で1/192の減速とし、毎分の駆動回数を9.4回とした。

また第3図で、プリーの回転は左・右いずれの方向でもアームの駆動される範囲、回数は同一であるが、手動結束の実態からアームの押し込みを徐々にして結束後の離れを速くするために左回転とした。

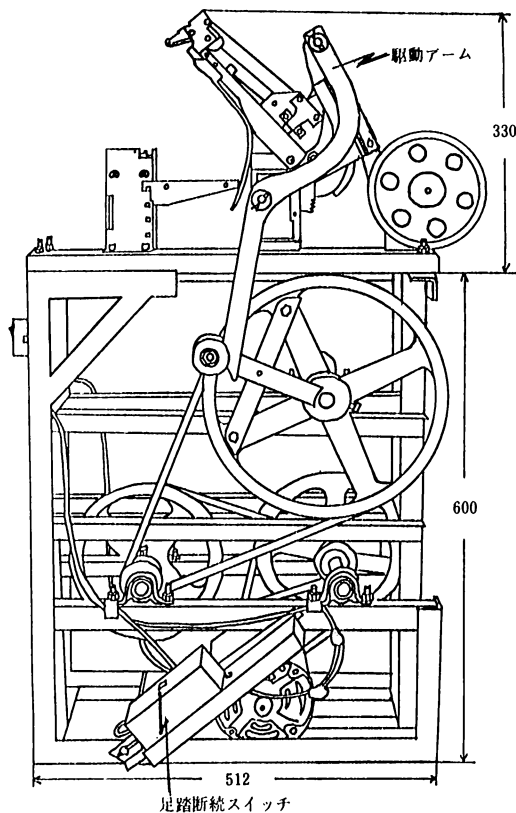
以上のような機構を基礎とした試作1号機（全体図は第5図とほぼ同一。アームの形状が異なり、足元スイッチがない）を製作し現地で使用した結果、毎分9束程度の結束であるが束数が多くなる（長時間になる）と、束の供給速度の遅れなどから作業がやや困難になること、このことから供給速度に応じて結束時だけ作動する機構が要望されたこと、さらにアームの強度、設計上に若干の問題があったことなどから第4図に示すような試作2号機を製作した。

第4図は、結束時だけ作動させるためにアームの形状を図のように設計変更してプリーを右回転とし、プリーの回転動力がA点からB点の間だけアームに伝達される方式とした。B点を過ぎるとアームはフリーとなるがスプリングによりA点にもどっている。また、アームがハンドルに沿って湾曲しているのは束の供給を容易にするためである。さらに元元に足踏の断続スイッチを設置し、束の供給に応じてアームの駆動が可能となるようにした。供給速度は、A-B間だけの作動のため速くすることができるので1号機の2倍の速さ（モータから1/96減速）とした。

第4図の機構をもとにした完成図を第5図に示す。

### 3. 使用結果と問題点

試作2号機（第5図）を現地で使用した結果、1束当たりの結束時間は手押の2.4秒に対し2～3秒と大差ないが、供給前の束をそろえる時間が手押の23.6秒に対し約18秒と短縮された。これは結束に手を使う必要がなくなったためと思われる。省力化の程度は長時間の測定が必要であるが、30分間の測定でも20%前後の能率向上が認められた。動力化の主目的であった疲労の軽減に関しても、手押では腕、肩、首の痛みを訴えていたのが試作2号機の使用によって作業が楽になり、これらの痛み、



第5図 試作2号機完成図

疲労もほとんど感じないという評価を得た。

問題点としては、スイッチが足元のため束の供給とスイッチ断続のタイミングがやや円滑を欠くので供給、取出時に on, off となる機構が望ましいこと、装置全体の小型化（小型減速機の使用等）、及びこれは試作機に関する機構的な問題ではないが、結束のための金属針は危険性があるので電気接着方式等の検討などがある。さらにこのような生産団地では、調整以降の作業は農協等で施設化し請負方式とすることも検討する必要があると思われる。