

牧草と機械化

②

北海道農業試験場

松山 龍男

牧草収穫用機械の種類は第1表の通りである。

これらの機械を扱っている会社も記入しておいたが扱っている機種は千差万別で、だいたいにおいて外国品であり、一部に国産化されたものがある。国産化されたものほとんどは外国製品をまねしている。

主な機械の構造と性能について紹介しよう。

「モーター」

モーターには第2表の種類がある。このうちバリカン式の名で知られているレシプロモーターについては、畜力利用の時代から利用が行なわれて一般化されているから説明するまでもない。この中で新しいものとしてW刃型式のもの、ピットマンレスという刈刃駆動部が新しい型のもの(第1図)がある。

これらの新しいレシプロモーターの特徴は切断スピードが早くなり、刈取り能力が比較して高速作業ができる。こと振動が比較

的の少なくして良い仕事が可能な点にあるといえる。しかし、レシプロモーターが元来持っている「倒伏、葡伏草・若刈り草の草づまり」と「刃とぎ」はやはりついてまわる。

レシプロモーターの作業がうまくいかないか、機械の調整が十分かどうかにかかっているし、その主体は、ガードとナイフの整備、つまりカッターバーの手入れと刃とぎにあり、さらに切断角の調整や回転数の保持などにおよぶ。

草の刈り方いかんによっては、あと作業がすべて左右されるし、でき上る生産物にムラができたりすることを思えば、草刈りこそ牧草収穫作業の出発点であり、一番念いりにしなければならぬ仕事である。それだからモーターをどこまで駆使できるかということが重大であった。草刈り技術はむずかしいのである。

そのむずかしさが、草つくり技術の歩留りの減少や、理論と計画、計画と實際を遊離させやすかったものであろう。草刈りはモーターの手入れや調整によって決まるとい

うのもこの辺に理由がある。

「ロータリモーター」

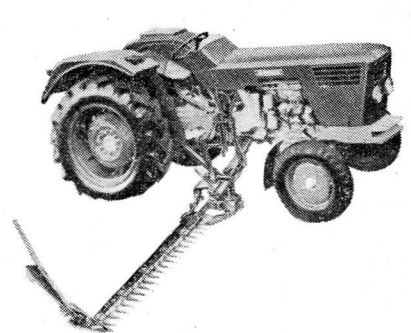
ところがここに新しい草刈り機が名乗りだした。いわゆる回転モーターである。レシプロ型が往復動刃型といわれるのにくらべて、刈取り機構はきわめて単純である。

この回転モーターの中では水平軸をもつフレイルモーターの利用が日本では先行したが、それはフォレンジハーベスタのフレイル型と類似のものである。したがって機構は単純だが、この刈取り機械では牧草を切断してしまう特徴があり、レシプロモーターとは異なった仕事をする。(後述)

それに対して垂直軸をもつ回転モーターは草の切れ方がレシプロモーターと同一で、長

この種の回転モーターは最近普及しはじめたものでいわば新顔であるが、大きくわけてドラムモーター(第2図)とデスクモーター(第3図)の2つにわかれる。

レシプロ型とほとんど同じ刈取り状態を示すのがデスクモーターで、刈られた草はデスクの上をのりこえて流れる。したがって刈り草の状態は草分け板で寄せられる部分



第1図 ピットマンレスの油圧駆動モーター(騒音・振動は少なく快適な作業ができる)

第1表 牧草収穫用機械と販売会社

作業	主な機械
刈取り	モーター ウインドローア (ロータリカッター)
圧砕	ヘイ・コンディショナー フレイルモーター
反転集草	テッジ、ワッフ フラッフア、サイドレーキ
刈取細断 搬送	ハーベスタ トゴン(ファーム・ロード) ローダ、コンペア

(販売会社)

東急自動車、佐藤造機、高北農機、東洋農機。(以上4社はアンケートに答えてくれた)

富士小松ロビン、井関農機、クボタ鉄工、共立農機、日立建機、スター農機、小西農機、北海自動車、スガノ農機、本田農機、芝浦機械、北札トラクタ、ダイキン、ヤンマー、三菱、本田技研。

第2表 モーターの種類

種類	形	動作
レシプロ		往復刃
フレイル		垂直的駆動刃
ロータリ		水平的駆動刃

以外には作業中いっぱい広がっている。(中にはデスクが若干ふくらみを持っているために作業速度によっては幾分集草列をつくる場合もある)

これに対し、ドラムモーターでは刈られた草を強制的にドラムで送るため、刈り草の状態ははっきりとしたウインドロー(集草列)をつくっていく。2連ドラムなら一列に、4連ドラムなら二列に草列ができる。

デスクモーターでもドラムモーターでも機構はほとんど同一である。第3図のようにカ

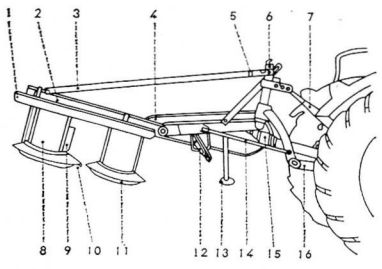
ッターバーの上にデスクが並んで、そのデスクに第4図のような刃が自由に回転できるようにピンで止められている場合と、第2図のように動力伝導ケースが上にある状態で、そこから回転軸が垂直におりてドラムを回転させるしくみのものがある。動力を伝えるギヤケースが上にあるか下にあるかの違いであってその他の部分はいずれも類似している。

レシプロモータのように、ガードや受け刃を必要としないので構造はいたって簡単である。そのかわり、草をはさまず、流し切りするために、デスクやドラムの回転は大変早い。

ギヤケースの中は第5図の通りで、次々と歯車を回転し、回転運動の連続で末端までつづく。機構の単純さは明らかで、なぜ今までこんなものが出現しなかったのか、と首をかしげたくなるくらいである。

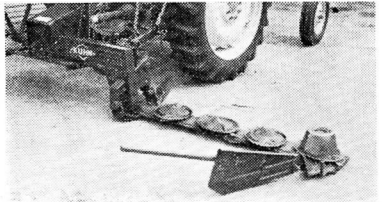
実はこういう回転力で草を刈る機構は新しいことではなくわが国でも小型のロータリーモータが開発され、利用されている歴史は古い。

これに対して乗用トラクター用ロータリーモータの特徴は、乗用トラクターの作業速度を上げてお刈り精度が落ちないように高速回転させていること、それが可能な歯車機構の製造精度が保た

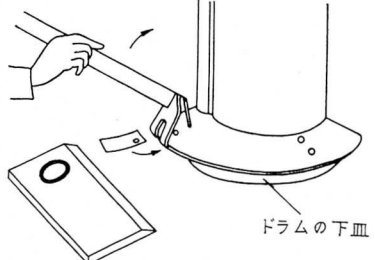


第2図 2連ドラム・モータ各部の名称

- 1 保護板 2 主枠 3 昇降支柱 4 Vベルト駆動保護カバー 5 長穴ピン 6 3点リンクフレーム 7 トップリンク 8 刈取りドラム 9 スワサポート 10 刈刃 11 滑り皿 12 過負荷安全作用支柱 13 スタンド 14 輸送用支柱 15 自由回転装置付ジョイント軸 16 ローアリンク



第3図 テスク・モータ



第4図 ロータリ・モータの刃とつけかえ方

第3表 モータ別の刈取り能率の比較例 (44年2番草試験)

項目	レシプロ	ロータリ	フレイル
刈取面積 (ha)	1.4	1.2	1.3
作業速度 (m/s)	2.0	5.0	2.0
作業幅 (m)	1.7	1.5	1.6
株率 (%)	92	90	89
総所要時間 (時・分)	1.38	0.35	1.19
停止時間 (分)	11	1	8
圃場作業能率 (kg/ha)	0.89	2.07	0.98
刈高さ (平均) (cm)	10	5	22
刈残し (%)	14	—	16

(注) ① この試験のフレイルモータ作業速度は速すぎた。草の状態(2.2t/10a)から1.5m/sぐらいに落とすとよい。
② フレイルの停止時間は圃場凹凸によって機械のゆるみが出たためだが、レシプロの停止は草つまりである。ロータリにはない。

れていること、そこに新型の意味がある。第5図のように、ごくうすいケースの中にギヤを目押ししに並べて刈刃を毎分三、〇〇回転させているという状態は耐久性に疑問をもたせるくらいである。(この点については、わが国での実績はない。が、外国では十分耐久性があると報告されている) 能率についてみよう。ロータリモータでも機械の種類によっては若干のちがいがあ

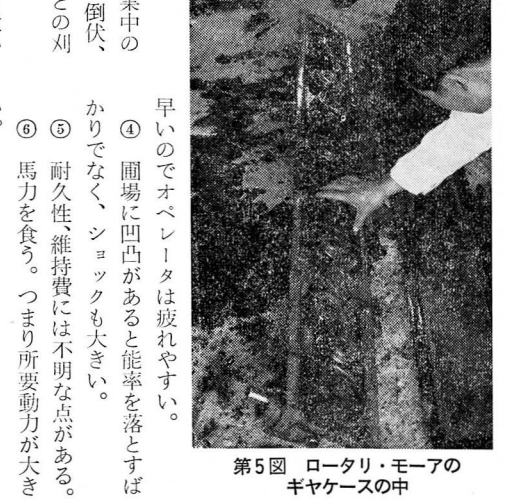
るが、われわれの昨年一年間のテスト結果では毎秒三・五以内の作業速度で刈り進むのがよく、レシプロモータより大分速い。作業幅を一・六五倍として計算すると毎秒三・五以内の作業で毎時一・五畝(圃場作業効率七〇%ぐらいとして)近い能率がある。北海道における混播牧草地での二番刈りは、従来からレシプロモータの鬼門とされる刈りにくい草だが、その草を使ってテストした一例を示すと第3表の通りである。ロータリモータの特徴は、次のようにまとめることができる。

- ① 取扱いが簡単で、刃とぎ、機械の調整ができる。
- ② 刈り取り面積が広く、作業速度も速い。
- ③ 価格が高い。
- ④ 価格が重い。
- ⑤ 刈取り作業音が大きく、作業速度も遅い。

節にわずらわされることがほとんどない。もっとも刃は消耗品で、左右を入れかえて二度使ったあとは新品と交換するのがよいという。刃の交換はたやすい。

- ② 能率が高く、高速度作業が可能である。
- ③ 刈り高さも低く整一にととのえやすい。
- ④ 草づまりがほとんどなく、作業中の停止時間は少ない。コーナー刈りや、倒伏、ほふく草にも、また重いぬれた草などの刈取りにも楽に使える。
- ⑤ 刈られた草はその場にフワッと置かれたり、ウインドローをつくる。

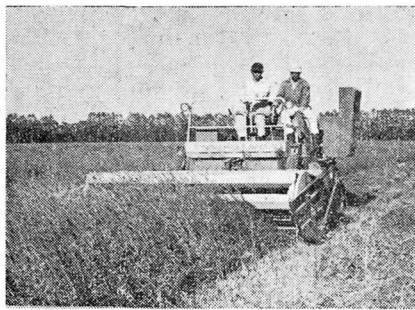
以上の結果はやはり新型機の名にふさわしい利点をみせている。が、反面、次の問題点を指摘することができる。



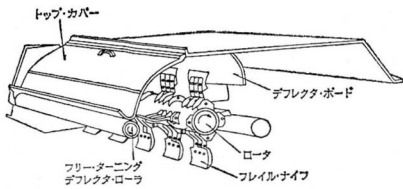
第5図 ロータリ・モータのギヤケースの中

- ⑥ 馬力を食う。つまり所要動力が大きい。
- ⑦ 安全棒などが必要なこと。また、あと作業とのつながりを考える必要がある。「考えさせられること」

さて、以上の新型草刈り機の登場は、二つの問題を提起している。一つは高速作業というスピードアップを行ない。従来の農作業速度の壁を破りそうなこと。もう一つ



第6図 ウインド・ローアの作業状況



第7図 フレイルモアのスケッチ

損した場合、被害が大きいので安全スプリングや逃げ装置をつけてある。が、そのためにかえって、ある速度以上になると作業精度がガタンと落ちるようである。

「フレイル・モア」
次にフレイル・モアについてみると、第7図の通り水平軸につけた刃が回転して牧草を下からすくい上

り、空に放り投げるような状態で刈りすすむ。レシプロやロータリーモアとちがって、地ぎわの1カ所だけを刈り置いて進むのではなく、刈り上げた草が刃とカバーの間を通過する途中で高速回転している刃に数回打撃されながら後方に落ちる。つまり切断とたたきつぶしが同時に行なわれる結果となる。したがってロータリーの回転が早くなればなるほど細かく切れ、ぐちゃぐちゃにつぶされる。あまり小さくしては、あとで集めて拾い上げるときにロスが多くなり、余計な仕事をしすぎたことになる。

そこでモアとして刈取る最良の長さ（あと作業に支障のない）と、できるだけつぶして乾きやすくする（コンディショニング）状態での刈るのがよい。この相反する効果をねらって良い作業をするために、フレイルモアは自重の重い刃をぶんまわすようにつくられている。（第8図）

フレイルとは「からざお」または「からざおで打つ」という意味だから、刈刃は障害物に当たると、はね返って逃げる機構で、機械が大故障を起こさないようになっている。

だが、回転刃に当たった石や切れはしは強くはねとばされ、飛び散るから、危険がある。そのためカバーが刈取り部を全面的におおっている。

フレイル・モアは第3表にみるように草づまりがなくレシプロがにが手にする草には比較的良好な性能を示す。その上刈るだ

は取扱いがたやすいということである。後者は機械として好ましい方向に向かっていると考えられるが（価格の点は別）、前者のスピードアップは考えどころである。人間が乗って作業する場合、凹凸やいろいろな条件変化のはげしい圃場での作業速度は、早ければ早いほど良いとは思われない。

（当然、それに伴って、トラクターの座席、操縦性などが再検討されることになるが）

しかし、反対に、遅いというのも近代社会における生産作業のテンポからは、かんげいされないのである。最適の作業速度はどこにあるだろうかを検討していかなくてはならない。それならいっそのこと、機械だけなら耐えられるところまでスピードアップして、無人機械にしてしまったらいいじゃないか、というのがもう一つの問題である。

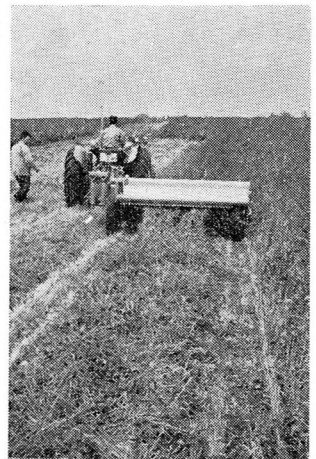
作業能率を上げるには作業速度を上げる

ことのほかに、作業幅を広げるという方法がある。現在わが国で利用されているモアは一・八呎刈幅以内のものが多いが、外国では二・一呎（三・四呎ぐらい）のものがびていう。もっとも二・五呎以上のカットターバーになると、片持ちの状態で作業をしたり旋回したりするには無理があり、機械のたわみや破損の原因になるので両持ちとしている。第6図がその一つでウインドローアといわれる草刈り機であり、モア自体が専用のエンジンを持った機械である。

二・一呎以上のモアになると、トラクターの横に立てて運ぶという場合でも、路上でトラクタがバウンドするとモアの先端が強く動揺して機械の安定を失ったり、危険を感じるようになる。作業時でも、スピードを出せば、刈高さにむらができたり、刃がつかかたりして、かえって作業能率を低下させるので一・八呎ぐらいが良いのだという体験者の意見などもある。刈幅が三・四呎ともなると、もし障害物などで破

損した場合は、被害が大きいので安全スプリングや逃げ装置をつけてある。が、そのためにかえって、ある速度以上になると作業精度がガタンと落ちるようである。

「フレイル・モア」
次にフレイル・モアについてみると、第7図の通り水平軸につけた刃が回転して牧草を下からすくい上



第8図 フレイル・モアによる作業状況

けでなく「きざんでつぶす」特徴がある。にもかかわらず、現状ではあまり評判はよくない。つまり作業速度がおそくて能率が低く、高価で馬力を食い、鈍重であるという印象が損をしているのである。

フレイル型フォレンジーハーベスタの刈取り部と同一の機構であるという点も、フレイル・モアの影をうすくしてしまう。たしかにフレイル型ハーベスタをフレイル・モアの代用に使って十分用を足すのである。それらを考え合わせて、営農に合わせた機械の選択が必要であるが、研究上は、今後の成長株だと思える。特にいろいろな刃型をつくり出し、使用法、あと作業とのつなぎを考えることが、新しい収穫法につながるのではあるまいか、と私は最近考えることが多い。ただし、刃の摩耗が意外とはげしいので、使用に当たって刃先の研摩を行ない（使用後すぐ手入れして、保管するとよい）切れ味を保つのが作業性能をあげるコツである。