

機械化栽培マニュアル

簡易草地更新機



平成7年6月

新農業機械実用化促進株式会社

機械化栽培マニュアル発刊にあたって

今日、農業生産の現場において、農作業の一層の効率化と労働負担の軽減のため、新たな農業機械の開発・利用が求められています。

このような情勢に対応して、先に農業機械化促進法の改正によって、農業機械等の計画的な開発研究、実用化及び導入利用を一体的に推進する新しいシステムが構築されたことは皆様ご承知のところであります。

私ども新農機も設立後1年を経過いたしました。その間関係者各位の絶大なご指導・ご支援をいただきながら、特に新しく開発された農業機械の金型の共用化等を図りつつ、実用化促進業務を実施してきたところであります。

その成果として、平成6年度には大型汎用コンバイン、野菜抜き木ロボット、誘導ケーブル式果樹無人防除機及び簡易草地更新機の4機種について、既に市販され、普及しつつあります。

これらの新しく開発・実用化された農業機械が、農業生産の現場で、真にその成果を発揮するためには、安全で効率的な利用が図られることが重要であります。

今回、そのお手伝いする手引き書として実用化された4機種の『機械化栽培マニュアル』を作成いたしました。

マニュアルの内容については、作成委員会を設け、幅広くご審議をいただきながら、極力簡潔にわかり易く、かつポイントをしぼり、機械化営農の手引きとなるよう心がけたところであります。

このマニュアルが新しく開発・実用化された農業機械の販売、導入利用の指導等に携われる方々をはじめ、農業経営を営まれる農業者の方にも広くご愛用いただきながら、明日の我が国農業の新たな展望を切り開いて行く一助になればと期待しているところであります。

最後に、このマニュアルの編集・発刊にあたりまして、作成委員会に参画いただきました委員、執筆者各位に対しまして、心からお礼を申し上げまして、発刊のごあいさついたします。

平成7年3月

新農業機械実用化促進(株)

社長 吉國 隆

No.2 INDEX



1 開発のねらい	2
1) 草地更新について	2
2) 開発のねらい	3
2 構造と機能及び性能	4
1) 本機の構成	4
2) 作溝部	4
3) 施肥部	5
4) 播種部	5
5) 覆土・鎮圧部	6
6) 作業能率と収量	6
3 更新対象草地とその管理法	7
1) 草地更新の必要性の見極め	7
2) 現場における更新の目安	7
3) 本機が対象とする草地	7
4) 更新時までの草地管理	8
5) 播種日及び追播草種・播種量の決め方	8
6) 土壌調査の実施と施肥量の決め方	9
4 作業の準備	10
1) 機械の始業点検と調整運転	10
2) 更新草地の圃場の条件	10
5 作業の進め方	11
1) 投入資材配置と作業開始までの手順	11
2) 安全で効率的な作業の進め方	12
3) 作業終了後の機械点検	13
4) 作業後の圃場管理の要点	14
6 作業体系と経済性	15
1) 作業体系の計画	15
2) 作業可能面積と経費	15
3) 草地更新の経済性	16
参考	17
1) 活用できる主要な補助事業名	17
2) 制度資金の仕組み	17

1 開発のねらい

1) 草地更新について

(1) 一般に、草地の収量は、造成後の経年化に伴って低下します。その原因には、牧草密度の低下や草種構成の変化、草地土壌の理化学的性の悪化など、様々なものがあげられます。

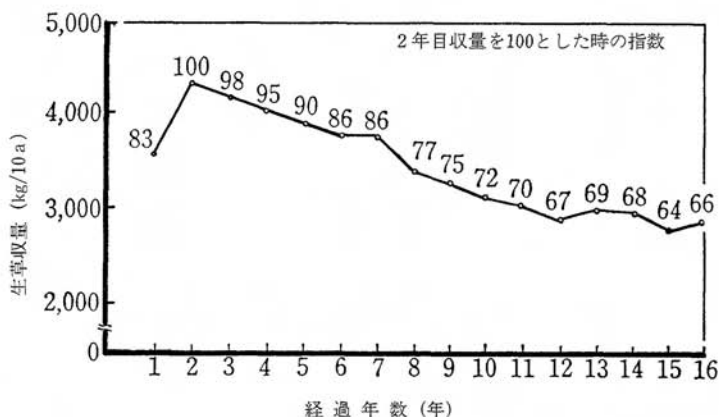


図1 牧草地の経年化に伴う収量の推移調査例
(北海道農務部、「牧草生産利用実態調査」)

(2) 低収化した草地の収量回復をねらいとして実施する作業を草地更新作業と呼びます。この更新作業で、草地をプラウやロータリなどを用いて全面的に耕起して行う方法を完全耕起更新（通称完全更新あるいは全面更新）、完全更新によらない方法を簡易更新と呼びます。

(3) 草地更新を行う時期は、粗飼料の必要量によって異なりますが、草地収量が最高時の70%以下になった時に実施するのが理想とされていますが、一般的な目安として、6~10年前後に1回の割合で実施されています。

(4) 完全更新は、耕起によって前植生を抑圧でき、土壌改良資材の大量投入ができます。また、ある程度の地形修正ができ、播種床の再造成を行うことにもなるので、比較的収量回復効果を発揮しやすい特徴があります。



図2 草地更新の方法

しかし、作業量が多くなる、費用がかさむ、土中に埋没していた雑草種子を掘り起こす、草地の利用を中断せざるを得ないとか、傾斜地では降雨による土壌のガリ侵蝕を起こす危険性があること等の問題点が指摘されます。

(5) 簡易更新は、完全更新のような欠点はないものの、これまで、地域・草種を選ばない条件では、安定して高い効果を得る技術として確立されるには至っていませんでした。

2) 開発のねらい

(1) 本機は、草地の利用を中断しないで、既存の草地に新たに牧草種子の追播を行い草地の生産力を回復させようという簡易更新の特徴を生かしつつ、完全更新に近い収量生産を確実に発揮し得ることをねらいとして開発したものです。

(2) これは細幅作溝による播種床の簡易造成と草地土壌の物理性の改善を行いながら、牧草種子の追播と施肥を行い、覆土・鎮圧までの草地の更新作業を作業員1名により1行程で手軽に実施することができます。

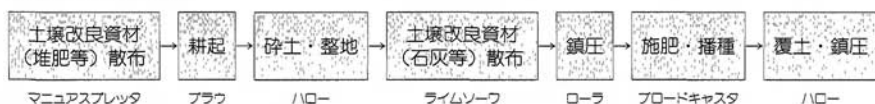
(3) 作業能率を毎時50a以上にできるトラクタ直装式の草地更新機としました。

(4) 開発を進めるに当たっては、作業の安全性への配慮と共に、できるだけ幅広い種子に対応できるような配慮も加えることとしました。



ブラウによる草地の全面耕起作業風景

完全更新の作業工程例



簡易草地更新機による作業工程

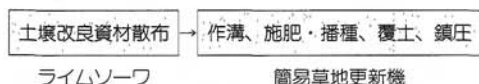


図3 草地更新に関わる作業工程の比較

【用語解説】

自然下種更新：牧草に種子を結実させて落下させ、その発芽・定着によって草生を回復させる方法

2 構造と機能及び性能

1) 本機の構成

(1) 本機は、ロータリ耕耘装置をベースにしたもので、細幅部分耕を行う作溝部と牧草種子の追播及び施肥を行う播種部、施肥部、ならびに種子の覆土及び鎮圧を行う覆土・鎮圧部により構成されています。

(2) 作溝部で細幅の溝状部分耕（作溝）を行い、その溝に施肥と牧草種子の追播を行い、覆土ディスクと攪拌チェーンで肥料と牧草種子を覆土ならびに土壌と混和した後に、鎮圧輪で鎮圧します。

(3) 本機はオートヒッチ（日農工規格適合）を介して、トラクタの3点リンクに直装できます。



簡易草地更新機（松山株式会社 製）

2) 作溝部

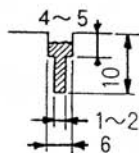
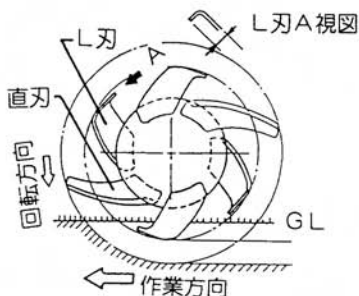
(1) 作溝部は、L字状に曲がった作溝刃（L刃）と板状の真っ直ぐな刃（直刃）を主として組み合わせて構成し、幅約6cm、深さ10cmの部分耕（作溝）を行います。溝の間隔は27cmで、1行程で8条の作溝を行います。

(2) 作溝に必要な動力は、トラクタのPTO軸より供給します。動力伝達軸（ユニバーサルジョイント）は、石礫等による作溝部の破損を未然に防ぐため、クラッチ付の利用を標準としています。

(3) 部分耕の幅が広いと作業後にトラクタ走行の座席振動が大きくなったり、草地の剥離や土壌流亡を起こす危険性が大きくなること等を考慮し、本機では幅6cmと狭い耕幅の部分耕となっています。



簡易草地更新機（小橋工業株式会社 製）



溝断面模式図（直刃の作用深さを10cmとした時の想定溝形状）

単位：cm

図4 作溝刃の組合せと部分耕の溝形状

(4) ルートマットが良く発達し、所要動力が大きく問題になる草地では、直刃の代わりに先端に曲がりをつけた作溝刃(曲げ刃)を装着することによって、負荷を軽減することができます。

(5) 所要動力は、作業速度及び作溝ロータリ回転数の大小により変わります。本機のロータリは、ギヤの交換により回転数を変えることができますので、草地の状態や作業の状態を見て、ロータリ回転数を選定することが可能です。

3) 施肥部

(1) 施肥部は追播牧草の定着と初期生育に必要な粒状肥料を溝部に条施します。肥料は粒状であれば、石灰のような土壌改良資材の施用も可能です。

(2) 肥料ホoppaは、ステンレス製で、容積は1条当たり22.5ℓで、4条分(90ℓ)ずつ2つに分けて作溝部上方に搭載していますが、ホoppa内部でそれぞれ2条ずつに仕切られています。

(3) 肥料を繰り出すための動力は、接地駆動輪により供給します。この駆動輪は、種子繰出し装置駆動にも共用しており、左右に各1個を装着しています。

(4) 施肥装置の繰出し部には、横溝スライド式ロールを用いており、施肥量の調節はロールのスライド量を変えて行います。調節範囲は、例えば高度化成肥料では、10a当たり約5kg以上で可能です。

4) 播種部

(1) 播種部は、施肥部の後方に装備してあります。

(2) 繰出し部に丸穴ロール式を採用した播種装置を1条当たり2セット装着しています。それぞれの繰出しロールの交換により大きさの異なる種子の高精度混播が可能となっています。

(3) 播種装置は、1条当たり2セットの繰出し装置で構成されており、ホoppaの大きさは、各セットとも1ℓ容積のホoppaと3ℓ容積のホoppa(1ℓホoppaに2ℓホoppaが付加されている)が1組となって装着されています。

(4) 1ℓのホoppaに小粒種子、3ℓのホoppaに大粒種子を入れるなどして、省力的かつ効率的な追播を行うことができます。

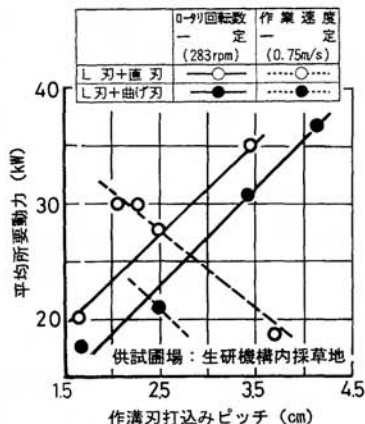
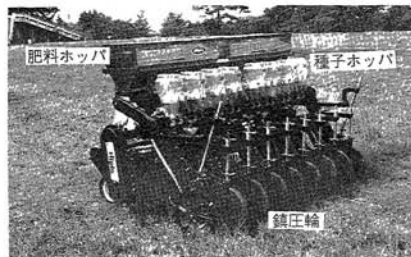
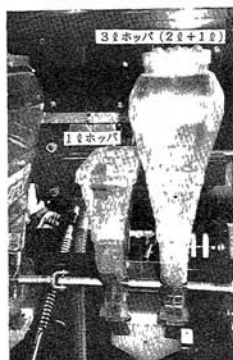


図5 所要動力の測定例



肥料・種子ホoppaの配置



種子用ホoppa (3ℓ [右] と 1ℓ [左])
3ℓホoppaにはイネ科種子、1ℓホoppaにはマメ科種子を入れている

(5) 繰出しロールは、容易に交換可能で大きさ・形状の異なる多くの種子に対応可能です。また播種量の調節は、接地駆動輪に取り付けられているスプロケットの組合せを変えて行います。

(6) 繰出し量の調節範囲は、10a当たりオーチャードグラスで約1kg以上、アルファルファで約0.2kg以上を標準としています。



イネ科用ロール R12
マメ科用ロール M12
種子用繰出しロール



繰出し部のロール、イネ科用とマメ科用のロールを組合せている。ホップの蓋には、ロールの穴の大きさが示されている。

(右写真)

5) 覆土・鎮圧部

(1) 覆土は、各条毎に取り付けられた直径17cmの自転する覆土ディスクによって行い、各条の種子導管下方に取り付けられた攪拌チェーンは種子、肥料と土壌を攪拌する役目を果たします。

(2) 鎮圧輪の幅は40mmで、各条に1セットの鎮圧輪が装着されています。それぞれの鎮圧輪は、独立したバネで加圧する構造となっているため、草地に凹凸があっても施肥・播種した溝の部分のみを確実に鎮圧することができず。



覆土ディスク、攪拌チェーンと鎮圧輪

6) 作業能率と収量

(1) 本機の適応トラクタサイズは、44kW (60PS) 以上で、4輪駆動のトラクタの利用が望まれます。

(2) 本機による作業能率は、対象草地の状態や供試トラクタの大きさ等によって異なりますが、51kW (70PS) の4駆トラクタを用いて生研機構内採草地で実施した試験では、毎時約76aの正味作業能率が得られています。

(3) 本機を用いてパヒアグラス草地にイタリアンライグラスを追播した試験では、追播によって40%を越える年間乾物収量の増加が得られています。

表1 パヒアグラス草地の年間収量の比較
(九州農業試験場 1993~1994)

追播草種	基肥	年間乾物収量 (kg/10a)
リノベータ	CDU	1991.0
	高度化成	2037.9
	IR (刈割)	2050.3
無追播		1426.4

【用語解説】

ルートマット：草地の経年化に伴い、地表に近い部分の牧草の根が発達したり、枯死した根が未分解のまま蓄積したりして層状をなします。これをルートマットと言い、草地の老朽化の原因の一つとなっています。ソットバウンドとも呼ばれています。

注 1) リノベータ区は、作溝型簡易草地更新機を用いてパヒアグラス草地にイタリアンライグラス(表中はIRと略)を追播した区。
2) 表中のCDUは、CDU入り化成肥料を略して示したもの。

3 更新対象草地とその管理法

1) 草地更新の必要性の見極め

- (1) 草地更新を行うに当たっては、予めその必要性と期待される効果を見極める必要があります。
- (2) 草地の生産量低下は、それぞれの原因に適切に対応した更新法を採らなければ、効果は小さくなります。

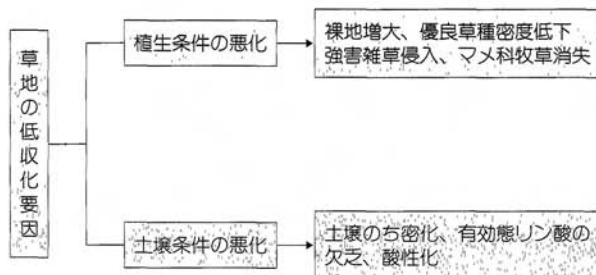


図6 草地の低収化要因

2) 現場における更新の目安

更新時期の目安についての数値的な把握は、現場では困難な場合が多いので、次を目安に更新を行うかどうかを判断するのが実用的です。

- (1) 収量が次第に低下しているか。
- (2) 現状の草地で家畜の必要とする量と質が不足するようになったか。
- (3) 施肥量を増やしてもそれに見合った収量の増加がないか。
- (4) 草種構成は偏りすぎていないか。

3) 本機が対象とする草地

- (1) 本機は、耕起面積が全体の約20%しかないので、既存草種の生産力を生かしながら、導入草種で草地の生産力を向上することをねらいとした草地更新を行います。
- (2) 本機は、裸地が多くなった草地、草地に優良なイネ科基幹牧草やマメ科牧草を導入したい場合、完全更新では土壤保全や集域の河川の汚濁が危惧される場合等に有効です。
- (3) ただし、草地の生産力や土壤理化学性が極端に低下した草地では、別途対策を講ずる必要があります。

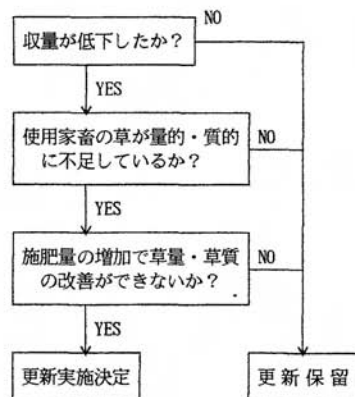


図7 草地更新実施に至る目安

4) 更新時までの草地管理

(1) 強害雑草や雑灌木が草地に侵入している場合には、更新作業を行うまでに除去しておきます。

(2) キシギシ等の強害雑草に対しては、茎葉処理の移行型除草剤(グリホサート剤等)やアシュラム剤等で地下部まで枯死させます。グリホサート剤での処理は、更新10日前までに行います。

(3) 雑灌木は刈払いを行います。

(4) 更新を行う草地では、通常の施肥を中止するほうが好ましいのですが、火山灰土壌でリン酸欠乏や酸性化が進行しているところでは、春に苦土石灰や溶リンを施しておくのと良いでしょう。

(5) 更新作業直前を目安として掃除刈作業を実施します。刈取った草の量が多い場合は、圃場外に搬出します。掃除刈作業は、刈高さをできるだけ低くして行います。

5) 播種日及び追播草種・播種量の決め方

(1) 播種日と追播草種の選定

ア 牧草の播種適期は、通常春と秋にあります。雑草との競合を避けるためには、秋の方が適しています。

イ 完全更新での播種適期は、北海道で8月、関東では9月、九州では10月初旬等越冬までに十分な生育が可能な時期ですが、本更新機による播種では、既存植生との競合を避けるため、やや遅めが良いでしょう。

ウ 追播草種は目的にあった優良草種・品種を用います。既存草地の牧草が全体的に衰退した場合は、イネ科とマメ科を混播し、マメ科率が低下した草地には、マメ科牧草を追播します。その他効果的な利用法としては、ケンタッキーブルーグラス等短草型草地へのペレニアルライグラスの導入、パヒアグラス草地へのイタリアンライグラスの導入等が挙げられます。

(2) 播種量の決め方

ア 完全更新における牧草の播種量は、10a当たり2~5kgですが、本更新機の場合は全体の約20%を耕起することになりますので、原則的な最低必要量は、完全更新の1/5の0.4~1kgとなります。

イ しかし、本更新機のように既存植生の中に条播する場合は、既存植生との競合や条播き効果等を考えてその数倍(1~4kg/10a)を播種します。

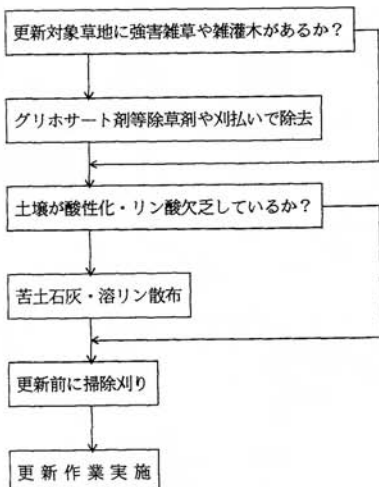


図8 草地更新までの手順

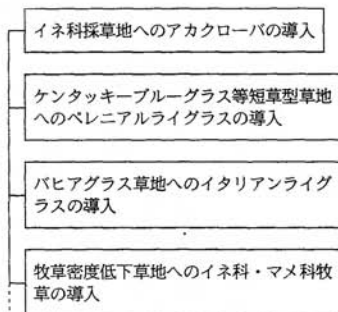


図9 本機による更新の例示

6) 土壌調査の実施と施肥量の決め方

(1) 土壌調査と土壌改良資材の投入

ア 更新前には土壌調査を実施し、必要に応じて土壌改良資材を施用します。

イ 土壌調査の結果、深さ10cm程度までの表層土のpH(H₂O)が5.5以下の場合には石灰質肥料、有効態リン酸が20mg/土壌100g以下の場合には、リン酸肥料の散布を行います。

ウ 火山灰土壌でこれまで十分な土壌改良資材を投入してこなかった草地で、やむを得ず土壌調査ができなかった場合は、苦土石灰を10a当たり100kg、溶リンを50kg程度施用しておきます。

(2) 施肥量の決め方

ア 本機による施肥のポイントは、発芽障害を生じずに多量の窒素、リン酸、カリを施し、施肥の持続性を保持することにあります。

イ 発芽障害を生じるのは、窒素及びカリですので、緩効性肥料を用いて、できるだけ障害を回避します。緩効性窒素肥料としては、ウレアホルム、IB、CDU等があり、これらを配合しリン酸、カリを含んだ粒状の化成肥料を用います。

ウ 施肥量は、窒素分で10a当たり1kg(満1本1m当たり0.27g)を目安とし、原則としてリン酸は窒素の1~1.5倍、カリは窒素の0.5~1倍になるような複合化成肥料を用います。なお、これに苦土石灰が配合されていれば更に望ましく、具体的な施肥量は、草地によって設計します。

【用語解説】

莖葉処理の移行型除草剤：莖葉に付着することにより、地下部まで枯死させる除草剤。アシラム剤は商品名アーザラン液剤。グリホサート剤は商品名ラウンドアップ、タッチダウン、インパルス水溶剤。ジクワット・パラコート剤は商品名ブリガロックスとして市販されています。

掃除刈作業：牧草の生育を揃えるため、残草や徒長した草を刈り取る作業で、残草が多い場合は、刈り取り後、集草して搬出します。

集播き効果：単粒播では寒害等環境の悪影響を受け、充分生育できないものでも、個体を1カ所に多数植えることにより、丈夫に生育することができるようになる効果を言います。

表2 草種と好適な土壌pH(H₂O)

アルファルファ	6.0~8.0
アカクローバ	6.0~7.5
ラジノクローバ	6.0~7.2
オーチャードグラス	5.5~6.5
チモシー	5.5~7.0
イタリアンライグラス	6.0~6.5
トールフェスク	5.0~6.0

三好洋ら；土壌肥料用語辞典、P.84、

表3 緩効性窒素肥料の例(全農資料)

名 称	製造原料	窒素(%)	分解様式と粒効果
ホルム窒素 (原薬およびメチレン 原薬系化合物の混合 物)	原 素 + ホルムアル デヒド	42.41 41.16 40.51 40.21	主として微生物分解、造粒効果がある。
IB (IBDU) (イソブチリデン2 原薬)	原 素 + イソブチル アルデヒド	32.16	主として化学的加水分解、造粒効果が大きい。
CDU (シクロジウレア)	原 素 + アセトアル デヒド	32.54	微生物および加水分解、造粒効果が大きい。畑状土壌で無窒化速度が大きい。
ウレアセット (Urea-Z)	原 素 + アセトアル デヒド	32~33	加水分解、分解速度はIBよりも大きい。
グリコールウリル (アセチレン原薬)	原 素 + グリオキサ ール	39.42	微生物分解、CDUより無窒化速度が小さい。
グアニル原薬	ジシアンジ アミド + りん酸または 硫酸	26.00 33.1	微生物分解、さん水水田土壌で無窒化速度が六、土壌吸着性がある。
オキサミド	アンモニア + しゅう酸 ジエステル	31.81	主として微生物分解、造粒効果がある。

4 作業の準備

機械の点検・調整については、取扱説明書に従って実施します。ここでは主要な項目につき抄録します。

1) 機械の始業点検と調整運転

(1) 始業点検

- ア ロータリ耕耘装置の点検要領に準じて行います。
- イ トラクタに装着した簡易草地更新機を少し持ち上げて低速回転で無負荷運転し、異常がないかどうか確認します。
- ウ 施肥装置及び播種装置の繰出し軸は正しく連結されているか、スプロケット類は正しく組み合わされているかを点検します。
- エ 繰出しロールの溝や穴に詰まりはないか、ブラシの磨耗程度、隙間は適切か等を点検・調整します。

(2) 調整運転

ア 使用する肥料と施肥量、種子と播種量に応じたロール開度及びロールの種類とスプロケットの組み合わせを選定します。

イ 肥料、種子は粒径の大きさ等によって繰出し量が異なります。同じ種類の肥料・種子でも粒径分布が異なる場合がありますので、ロール開度等を選定した後にホッパに肥料、種子を少量入れ、接地駆動輪を手で回して1条当たりで繰り出される量を確認します。

ウ 駆動輪を10回転して得られた1条当たり繰出し量を q (g)とすると、単位面積当たりの施肥量等の概算値 Q (kg/10a)は次式によって求めることができます。

$$Q = q \times 0.284$$

エ 得られた概算値が設定と異なる場合は、再度ロールの開度調節やスプロケットの組み合わせの変更等を行います。肥料繰出しロールの開度調節は、必ず開度を大きくする方向で調節します。

2) 更新草地の圃場の条件

- (1) 石隙がなく、凹凸の少ない圃場であること。
- (2) 作業前には草地の掃除刈が実施されていること。
- (3) 草地の傾斜度は、10度以下であることが望ましい。
- (4) トラクタの走行に十分耐えうる地耐力を持つ草地であること。

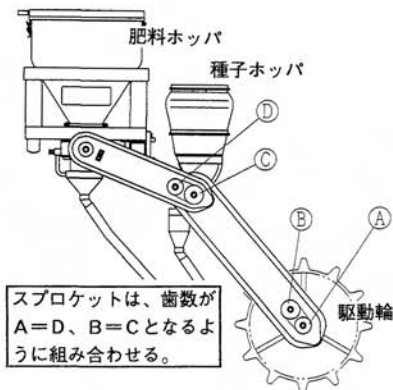


図10 スプロケットの組み合わせ方

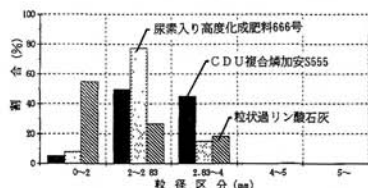


図11 市販肥料の粒径分布測定例

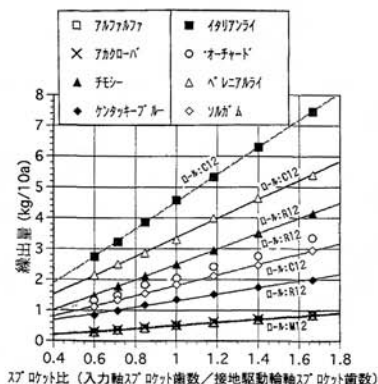


図12 種子の種類と繰出し量

5 作業の進め方

作業の進め方については、取扱説明書に従って実施しますが、要点を次項に抄録します。

1) 投入資材配置と作業開始までの手順

(1) 肥料、種子をホッパに満たした状態で路上走行すると走行時の振動によって圧密され、繰出し量が不安定になる可能性があるため、肥料、種子は作業圃場まで別途運搬します。

(2) 施肥量、播種量から連続作業が可能な走行距離の目安をつけ、それに見合った位置に肥料や種子等の資材を配置したり、運搬車を移動したりしておけば、資材の補充を効率的に行うことができます。

(3) 連続作業が可能な走行距離は、肥料及び種子の単位容積重を用いて次式により算出することができます。

$$L_c = \frac{3.704 \cdot Q_u \cdot V \cdot 10^{-3}}{Q_s}$$

連続作業が可能な走行距離： L_c (km)

単位容積量： q_u (g/ℓ)

目的施肥量あるいは播種量： Q_s (kg/10a)

ホッパ容量： V (ℓ)

(4) リットル当たりの単位容積量は、粒状化成肥料で約1kg、牧草種子のオーチャードグラスで約240gアカクローバで約830gですので、粒状化成肥料を10a当たり30kgを施用するとすれば、連続作業が可能な走行距離は約2.7km、オーチャードグラスを3ℓホッパ、アカクローバを1ℓホッパに入れ、播種量をそれぞれ10a当たり1kgとして混播すると同走行距離は約2.6kmとなります。

(5) 肥料、種子をホッパに投入したら、機械を水平な状態に置いてロータリを軽く回しながら土中に降ろし、作溝深さを確認します。この時、トラクタには必ずブレーキをかけておきます。

(6) 作溝深さは10～12cm程度を目安としていますが、草地在が柔らかく、ルートマットも発達していないような草地では、浅めとします。作溝深さの調節は、ゲージ輪の上下及びトップリンク長さの調整で行います。

表4 主な牧草種子の単位容積重測定例

草種(品種)	単位容積重 (g/ℓ)
アルファルファ (ナツワカバ)	850.6
アカローバ (ハミドリ)	833.6
フェジー (クアアウ)	616.0
クンタッキーブルーグラス (トロイ)	317.2
オーチャードグラス (ナツミドリ)	240.8
ベレアルライグラス (フレンド)	427.8

'94.10生研機構調査

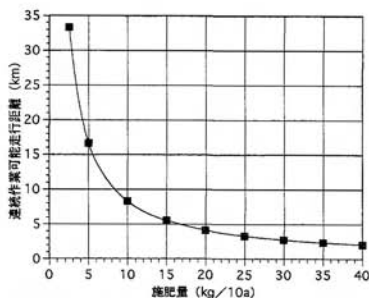


図13 施肥量と連続作業可能走行距離の目安

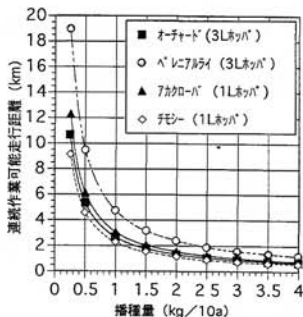


図14 播種量と連続作業可能走行距離の目安

(7) 作溝深さが決まったら2~3m作業を行った後にトラクタを止めてエンジンを切って鎮圧輪と接地駆動輪の押さえ付けの強さを確認し、必要に応じてピンの位置を変えるなどして調節します。

2) 安全で効率的な作業の進め方

(1) ホッパへの肥料及び種子の投入は、トラクタを停止して更新機を地面まで降ろし、エンジンとPTOクラッチを切ってから行います。

(2) 肥料の投入は、機体前方のステップに乗って行き、投入量は左右ホッパ同量となるよう配慮します。

(3) 本更新機はエンジン出力4.4kW(6.0PS)以上のトラクタに装着して作業を行いますが、安全作業のためには、作業機を装着した状態でのトラクタ前輪分担質量割合が20%以上あることが必要です。

(4) 更新機を装着した時の前輪の分担質量割合 R_f は次式で求められます。

$$R_f = \frac{L \cdot W_1 - \ell \cdot W}{L(W_1 + W_2 + W)} \times 100$$

トラクタ前輪と後輪の分担質量： W_1 、 W_2 (kg)

更新機の質量： W (kg)

トラクタの軸距： L (m)

後車輪から更新機の重心位置までの距離： ℓ (m)

(5) トラクタの出力と質量、並びに車体質量と前輪質量分担割合の傾向は図16、17のようになります。また、本更新機の質量は、肥料等をホッパに満たして約1トンで、4.4~6.3kW(6.0~8.5PS)のトラクタの軸距及び後車輪から下部ヒッチ点までの距離が約2.2~2.3m、0.9~1.1m及び約1m程度ですので、 $L=2.2$ m、 $\ell=1.7$ m(ヒッチ点から更新機の重心位置まで約70cm)として、これらの値や、図16、17から求める質量等を式に代入すると、おおよその R_f の値を知ることができます。

(6) 20%の前輪分担質量割合が確保できない場合は、フロントウェイトあるいはホイールウェイトの装着などによって調節します。

(7) 作業を効率的に行うための資材の配置等は5-1)により行き、安全作業を行うための圃場条件は4-2)に示しています。

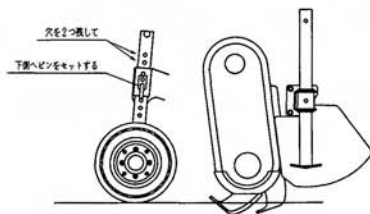


図15 作溝深さの設定(標準位置)

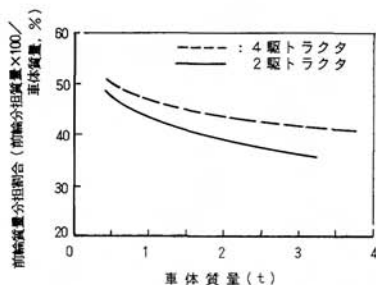


図16 トラクタの駆動方式による前輪質量分担比

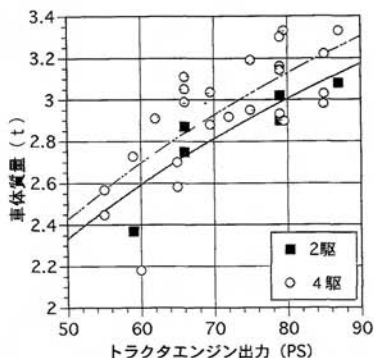


図17 トラクタの出力と質量

(8) 作業の安全性確保のため、枕地等での旋回時には、必要以上に作業機を上げ過ぎないように配慮します。そのためには、平地で調整を行う時に、予め三点リンク油圧昇降レバーの位置を調整しておくとう良いでしょう。

(9) 作業は、原則として等高線方向で行えるよう配慮することとし、隣接作業で次行程に入る場合には、本機が常に山側になるようにトラクタのハンドル操作を行って方向を転換します。

(10) 作業中に、時々、作業状況を点検します。

(11) 作業時は、トラクタへの負荷のかけ具合を見ながら、作業速度を調節します。本機は、肥料と種子の繰出し動力を接地輪により供給しているため、作業速度を変えても調量をやり直す必要はありません。

3) 作業終了後の機械点検

(1) 作業機の清掃

ア 作業終了後は、ホッパー内に残った肥料と種子を接地輪を人力で回したり、本機に付属している繰出しハンドルを利用するなどして排出します。この時、回転方向を逆に回すと繰出し部の故障の原因になることがありますので、貼り付けてある注意マークの方向に従ってハンドルの操作等を行います。なお、この排出作業は、必ずトラクタのエンジンを停止して行います。

イ 肥料繰出しロールの溝には肥料の粉等が残らないように、特に注意して排出します。時間が経つと溝に残った粉状の肥料が固まり、ロール開度の調整に支障を及ぼすことがあります。

ウ 作溝刃や作溝部ケーシング、鎮圧輪等についた泥を落としておきます。

エ 長期間使用しない場合には、肥料による錆を防ぐため、丁寧に水洗いを行い、必要に応じて油脂等の補充を行います。

(2) 機械の点検

ア ロータリ軸に紐や草などが巻き付いていないか、作溝刃の異常磨耗や破損はないか、作溝刃を固定しているボルトのゆるみや欠損はないか等について点検し、もし不具合が発見されたら、部品の交換等直ちに必要な対策を講じておきます。

イ 覆土ディスクは変形していないか、軸受けに傷等が入っていないかを点検します。

ウ 長期間使用しない場合は、ブラシやガイドプレートを



簡易更新作業

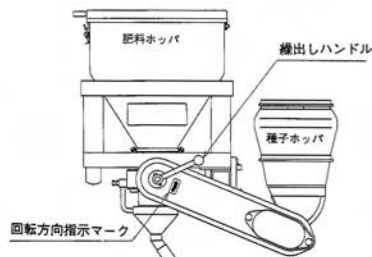


図18 繰出しハンドルとハンドル回転方向指示マーク

取り外してホッパ内に残った種子の清掃を行います。その際、ブラシ、ガイドプレートの点検もあわせて実施し、磨耗等がある場合には早めに交換します。

エ 駆動系の点検及び潤滑油の点検・交換については、ロータリの準備に準じて行います。

(3) 機械の保管

ア 機械の収納・保管に当たっては、回転部や摺動部に注油するとともに、必要に応じて錆止めの措置を行います。

イ 保管時にはスタンドを下げ、安定姿勢で乾燥した場所に格納します。なお、この時、装着時におけるオートヒッチでの操作をしやすいように、機体を水平にして保管するよう努めます。

4) 作業後の圃場管理の要点

(1) 播種後当年における施肥、掃除刈り等の管理は、一般には必要としません。しかし、既存植生が導入牧草を庇蔭する場合には、5 cm程度の刈高さで掃除刈りを実施すると良いでしょう。

(2) 播種後、ギシギシ等雑草の実生からの発芽が観察された場合、初冬（平均気温が約6°Cに低下した時）に牧草に影響の少ない除草剤（アシュラム剤）を散布します。なお、暖地等で導入牧草が充分に生育している場合には、晩秋での除草剤散布も可能です。

(3) 越冬後は、牧草の生育状況を観察し、既存植生が導入牧草を庇蔭する可能性がある場合には、春先に掃除刈りを行います。

(4) 春先の掃除刈りからは、通常の施肥と草地利用を行います。更新が必要になった草地にはそれなりの原因がありますので、草地の利用経緯を点検し、利用、管理の適正化を図ります。

(5) 暖地のパヒアグラス草地でイタリアンライグラスを導入した場合等では、草地の状態により生育途中で肥料不足の様相を呈することもありますので、状況に応じて追肥を行います。

【用語解説】

単位容積重：種子や肥料等の粒の大きさや重さを比較する目安の一つで、一定容積の容器の中に入る種子や肥料の質量で示します。一般に、この値が大きいものほど粒が小さくなる傾向があります。



種子繰出し部の分解・清掃

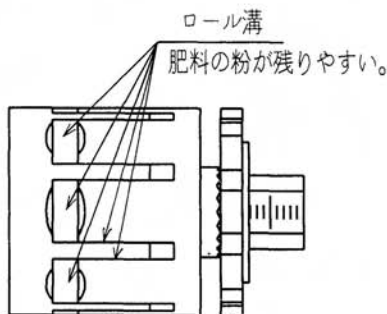


図19 肥料繰出しロールの清掃

作業体系と経済性

1) 作業体系の計画

(1) 草地の更新は、草地利用による飼料生産の年次別の計画を作り、それに従い順次実施するようにします。

(2) 草地に対する更新方法の判定から進めます。雑草や灌木等に多く侵害されたり、土壌の理化学性が極端に悪化した条件では完全更新など別の方法が必要となります。

(3) 本機による更新では、既存の植生を生かしながら、低下した生産力の向上や植生の偏りを矯正する等をねらいとして作業するため、草地の低収化原因の調査を行い、投入する資材や追播する種子の選定をします。

(4) 草地は遠隔地に大面積があるため、作業に備えて機械の整備・調整や肥料・種子の必要量の準備及び作業を進める圃場の順序などの作業手配計画をつくります。

(5) 機械の移動・準備が完了したら、圃場の点検（周田の崩壊・異物）・供給資材（肥料・種子）の配置と補助作業者の配置や連絡手順を決めます。

(6) 大区画の圃場を効率よく作業する手順を決めます。特に傾斜地などでは、降雨による土壌流出を回避するような作業法を検討して進めます。

また、追播種子を単一草種・品種に限定せず、広く選定することによって播種時期をずらすことができますので、作業可能面積をさらに拡大することは可能です。

2) 作業可能面積と経費

(1) 高性能農業機械等の導入に関する基本方針に従って1回の作業可能日数を15日として試算すると、作業可能面積は31.5haとなります。また、年間に秋と早春2回作業をすると63.0haの作業ができることとなります。

(2) 更新作業の請負作業料金をha当たり66,000円と仮定すると、その料金に対応する本機の損益分岐面積は14.3haとなります。

(3) 本機の経費は、機械の年間固定費と変動費から計算されますが、本機はトラクタ用の作業機であるために年間固定費は、トラクタの年間利用時間を600時間とし、草地更新に利用する時間の比率で負担します。

(4) 固定費は、ha当たりトラクタが3,843円、更新機は、作業可能面積の31.5haを行うと19,933円、合計では23,776円（年間2回作業すると11,888円）となります。

表6 機械の負担面積と利用経費の試算

項目	試算値
作業能率	2.0 (時/ha)
圃場作業効率	0.7
作業可能日数	15 (日)
一日の作業時間	6 (hr)
実作業率	0.7
作業可能面積	31.5 (ha)
本機	
購入価格	5490 (千円)
年間固定費率	21 (%)
年間固定費	1152.9 (千円)
作業機	
購入価格	2300 (千円)
年間固定費率	27.3 (千円)
年間固定費	627.9 (千円)
実作業率	0.7
時間当り	
燃料量	17ℓ (ℓ)
価格	80 (円)
燃料費	1768 (円)
(潤滑油は燃料費の30%)	
労賃	1756 (円)
小計	3524 (円)
面積ha当り	
能率	2.0 (時/ha)
トラクター固定費	3843 (円)
(年間全稼働時間600時間)	
作業機固定費	19933 (円)
(負担面積稼働)	
変動費	10069 (円)
機械経費	33845 (円)
請負作業料金	66000 (円/ha)
損益分岐面積	14.3 (ha)

(5) 変動費は、燃料費（潤滑油費）と労働費からなり、ha当たりでは10,069円となります。

(6) 本機の作業経費はha当たり33,845円（年2回作業では21,957円）となります。

(7) 本機利用によるha当たりの更新作業経費は、請負作業料金の51%となり、大幅に安価となります。

3) 草地更新の経済性

(1) 農林水産省北海道農業試験場が北海道開発局から委託を受けて機械力を用いた簡易草地更新法と慣行の完全更新法とを、オーチャードグラス・ヘレニアルライグラス・白クローバー・赤クローバーの4種混播で比較試験し、更新に要する経費の試算から、次のような結果が得られています。

(2) 簡易草地更新法の経費は、完全耕起更新法の約61%と少なくなります。

(3) 収量は、1年目など初期には小さくなり年の経過とともに差はなくなります。草地の利用年数は異なるが、収量では64%にとどまり、肥料費などが安価となるため、生産コストでは、完全耕起更新に対し簡易更新は生草1トン当たりで87%、1kg当たりDCPで82%、TDNで90%と安価に生産できる試算が得られています。

【用語解説】

実作業率：1日の作業時間から機械の準備・調整・点検・移動・小休止終業点検などの時間を除き実際に作業できる時間を、一日の作業時間（屋外作業は日長時間－3時間）で割った比率。

機械の年間固定費：購入価格×年間固定費率で機械を使わなくても掛かってくる経費。

年間固定費率：機械の減価償却費と修理整備費・車庫費・諸税負担など。

機械の年間変動費：年間の機械稼働に依って必要となる燃料（潤滑油）費・電力料・労働費など。

DCP：飼料中の粗タンパク質のうち、動物に消化吸収される部分を指し、可消化粗タンパク質といいます。

TDN：動物が消化できる養分の総量（可消化養分総量）のこと。オーチャードグラスの乾草（出穂前）で68%程度、イタリアンライグラス乾草（出穂前）で57%程度、良質のアルファルファキューブで約53%などの値が示されています。

表7 各種更新法の経費比較（試算）

項 目	行	
	價 (完全耕起)	改 善 法 (簡易更新)
更 新 費	円	円
種 子	42,400	25,400
土 改 資 材	198,200	118,600
除 草 剤	—	20,000
耕 起 播 種	125,200	60,300
小 計	365,800	224,300
経 年 的 維 持 費	収量(t)	収量(t)
	肥料代	肥料代
1 年 目	20 —	10 —
2	60 56,000	50 56,000
3	60 56,000	50 56,000
4	50 56,000	50 56,000
5	45 89,000	50 56,000
6	45 89,000	45 56,000
7	40 89,000	—
小 計	320 435,000	205 224,000
合 計	800,800	449,300
生 産 コ ス ト	(指数)	(指数)
生 草 1 t 当 たり	2,503 (100)	2,187 (87)
D C P 1 kg 当 たり	99 (100)	81 (82)
T D N 1 kg 当 たり	21 (100)	19 (90)

- 注) 1. 丸山純孝，飼料作物のすべて P78
 2. 簡易更新機のベースになった機構の機材による成績
 3. 簡易更新は除草剤による全面枯殺処理を実施



簡易更新した草地

バヒアグラス草地に導入したイタリアンライグラスの生育状況（鹿児島県南種子町）

参考

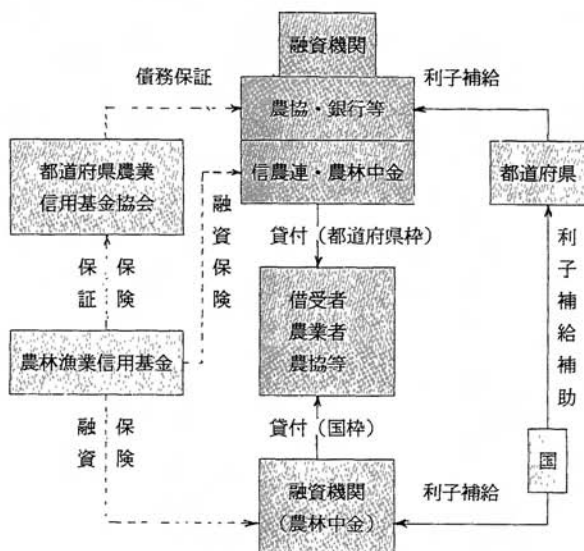
1 活用できる主要な補助事業名

事業名	事業の内容	国の補助率
○ 畜産再編総合対策事業 4. 飼料生産対策事業 (3) 効率的飼料生産促進事業 5. 畜産技術向上施設整備事業 (3) 飼料利用高度化施設整備事業	飼料作物機械施設 飼料作物機械施設	1/3以内 1/3以内
○ 農業農村活性化農業構造改善事業	近代化施設整備	1/2以内
○ 地域農業基盤確立農業構造改善事業	近代化施設整備	1/2以内

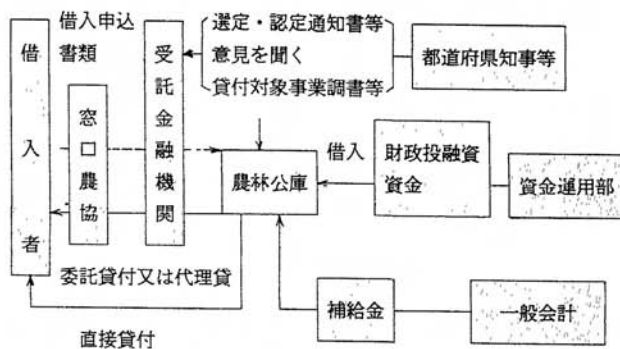
注) 1. 採択基準等詳細は該当事業の要綱、要領等を参照。
2. 事業の内容、国の補助率については農機関係のみ。

2 制度資金の仕組み

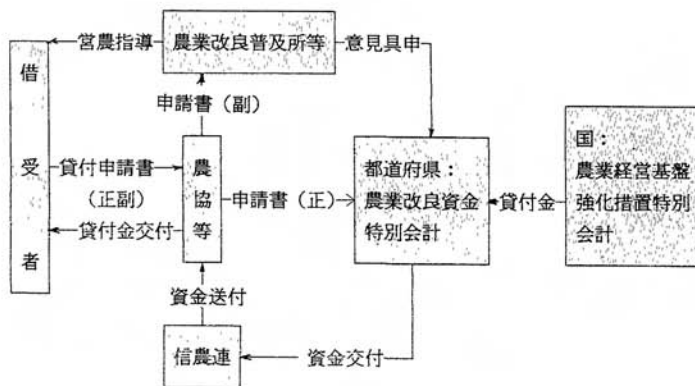
農業近代化資金



農林公庫資金



農業改良資金の概要



機械化栽培マニュアル編集委員

氏名	所属
金丸 直明	生研機構 企画部長
鈴木 正社	生研機構 基礎技術研究部長
市川 友彦	生研機構 生産システム研究部長
石束 宣明	生研機構 畜産工学研究部長
山本 功	全農 農業機械部 総合課 審査役
稲田 浩三	井関農機(株) 施設特機事業部 施設部長
安藤 武男	金子農機(株) 技術部 次長
市吉登美一	ヤンマー農機(株) 企画部 専任部長
小田原哲一	(株)クボタ 作業機技術部 部長
福室・嘉男	(株)共立 AIM事業部 商品開発部 農機担当課長
広兼 信夫	小橋工業(株) 技術部 製品技術課長
竹内 愛国	松山(株) 開発部 課長補佐
橋本 寛祐	新農業機械実用化促進(株) 専務取締役

執筆者一覧 ()内数字は本文中の章

山名 伸樹	生研機構 畜産工学研究部	(1, 3, 4, 5)
竹内 愛国	松山株式会社 開発部	(2, 4, 5)
広兼 信夫	小橋工業株式会社 技術部	(2, 4, 5)
福山 正隆	草地試験場 草地計画部	(3, 5)
増田 治策	新農業機械実用化促進株式会社	(6)

機械化栽培マニュアル No.2

簡易草地更新機

平成7年6月発行

発行者：吉國 隆

新農業機械実用化促進株式会社

〒101 東京都千代田区内神田1丁目12番3号

前田地所内神田ビル3F

電話 03 (3233) 3834 FAX 03 (3233) 3800

ニプロ簡易草地更新機 PRN-801



問い合わせ先

松山株式会社 営業部
 〒386 長野県小県郡丸子町5155
 TEL 0268-42-7500

ヤンマー農機株式会社 第三営業部
 〒530 大阪市北区茶屋町1番32号
 TEL 06-376-6328

主要諸元

型 式	PRN-801
機 全 長	193cm
機 全 幅	240cm
機 全 高	144cm
質 量	796kg (重量)
作 溝 方 式	ダウンカットロータリー
作 溝 間 隔	27cm
作 溝 条 数	8
作 業 幅	216cm
播 種 方 式	接地駆動輪
種 出 し 方 式	丸穴ロール式
ホ ッ パ 容 量	1ℓ・3ℓ 条
施 肥 方 式	接地駆動輪
肥 出 し 方 式	横溝スライドロール式
ホ ッ パ 容 量	22.5ℓ/条
適 応 ト ラ ク タ (4 駆)	60ps(44.1kW)以上
作 業 能 率	50a/h

コバシ簡易草地更新機 KG205-3L



問い合わせ先

小橋工業株式会社 営業部
 〒701-02 岡山市中畦684番地
 TEL 086-298-3297

主要諸元

型 式	KG205-3L
機 全 長	190cm
機 全 幅	250cm
機 全 高	134cm
質 量	809kg
作 溝 方 式	ロータリー
作 溝 間 隔	27cm
作 溝 条 数	8条
作 業 幅	216cm
播 種 方 式	接地輪駆動
種 出 し 方 式	丸穴ロール式
調 量 方 式	ロール交換及び ロール速度変速
ホ ッ パ 容 量	1ℓ・3ℓ/条
施 肥 方 式	接地輪駆動
肥 出 し 方 式	横溝スライドロール式
ホ ッ パ 容 量	22.5ℓ/条
覆 土・鎮 圧 方 法	自転ディスクと車輪鎮圧
適 応 ト ラ ク タ	44.1kW(60ps)以上
作 業 速 度	1.5~2.7km/h
作 業 能 率	28~50a/h