

第6章 牧場用機械

6. 1 機械導入の前提条件

機械導入に当たっては、収穫作業体系、機械の耐用年数、性能等を十分に勘案し、機械導入の計画を立てる。また、目先の制約にとらわれず、土地・施設利用を検討し、将来の合理的な機械利用体系を想定することが重要である。

【解説】

(1) 方針

事業は、それによって従前の土地利用よりも生産力が高く、利用しやすくなるものでなければならない。その際、実際に生産力を支える中心的技術が機械利用体系である。機械利用の方式は、草地管理の機械利用の効果を踏まえて慎重に検討する必要がある。また、天候、地域性等について近傍地区の事例を参考にすることも大切である。

(2) 経済性

機械の利用効果によって収支のバランスがとれ、収益が上がる必要がある。当初バランスが取れていなくても長期的見地で収益性が高まり、間接面で利点がプラスされ、総合効果で充分引き合う見通しが得られるものでなければならない。

機械費の主なものが固定費で、利用時間が少ないと経営にとって大きな負担となる。そのため、それぞれの機械に見合った稼働時間を確保しなければならない。ややもすると、適期作業の幅を逸脱して困難な作業条件下でも機械を利用する計画を立てがちであるが、あくまでも最適な作業を実施する方向で計画しなければならない。

(3) 機械の性格

ほ場用機械は原動機と作業機に分けられるが、効率的な作業を行うためには原動機と作業機の適切な組合せについて検討する必要がある。また、機械導入に当たっては、現有機械の耐用年数や性能等を十分に勘案し、いずれも有効に活用できるような配慮が必要である。

自走式機械は高価な専用機の場合が多く、限られた面積・規模では利用時間が短くなりがちで、計画を立案するときには十分な検討が必要である。

(4) 立地条件

機械を使う場合、その作業場所としての立地条件が大きく影響する。ほ場用機械では草地の面積、区画の大きさ、形状、まとめり、牧道の条件、距離、傾斜、凹凸、石れきの状況、天候、排水、風雨、積雪、凍土、給餌用機械では通路幅、勾配、施設面積等の機械作業の制約因子を検討する。

(5) オペレーター

オペレーターを確保する場合、オペレーターの技術水準が作業能率、作業精度等に影響するため確保後も新技術修得のための研修等について検討する。シートベルトの着用等、道路交通法遵守を徹底する。

(6) 故障、修理対策

機械には必ず故障が起こるので、機械の点検、整備、修理、補修及び改造の態勢を用意する必要がある。

(7) 安全対策

作業の安全対策は円滑な牧場経営に不可欠なものであり、農作業安全のための指針(平成30年1月19日付け、29生産第1690号)を考慮した機械を選定するとともに、作業に当たっても同指針に基づき実施するものとする。さらに、転倒による死亡事故防止に安全フレーム又はキャブの装着、並びにシートベルトの着用が必要である。また、機械を使用する前には取扱説明書を熟読し、安全対策等に対する取扱いを十分に理解し徹底しておく。

6. 2 機械選定の手順と要領

6. 2. 1 ほ場用機械の選定

作業機の選定に当たっては、気象、地形、土質、傾斜、道路、草地の区画、草種、収量、貯蔵、給餌法等を予想し、機械化水準、機械の種類、大きさ及び性能とともに、環境や利用条件への適合性、汎用性、トラクターとの結合性の良否、経済性を十分に検討し、併せて販売者等のアフターサービスの良否も検討しなければならない。

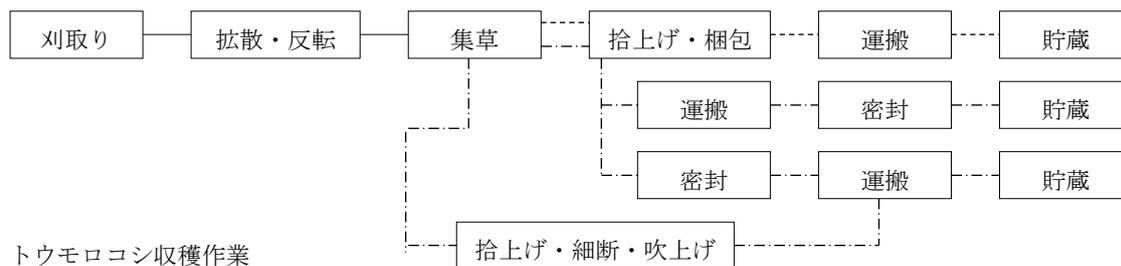
【解 説】

(1) 機械選定に当たって、一番重要なものは収穫調製作業である。その作業体系を決めるためにどのような飼料をどれだけ収穫するかを決めなければならない。

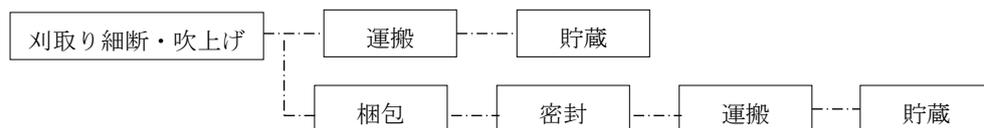
牧草の利用形態には、生草（放牧、採草）、サイレージ（高・中・低水分）、乾草があり、いずれをとるか、牧場運営や家畜飼養計画等に沿って目標値を決める。そのための貯蔵、給餌諸施設が想定され、そこから、機械作業体系を作成する。

(2) 牧草の収穫調製法は単純化することが望ましい。しかし、実際にはサイレージ又は乾草生産に限定できないことも多く、この場合はいずれを優先するかを原則を決め、それに従って中心的作業機械を選択する。

牧草収穫作業



トウモロコシ収穫作業



————— : 共通 - - - - - : 乾草 - · - · - : サイレージ

図-IV・71 飼料生産作業の流れ

6. 2. 2 給餌用機械の選定

給餌用機械の選定に当たっては、畜舎構造、飼養頭数、飼養形態、給餌回数等を考慮し、経済性とともに、規模に見合ったものを選定する。また、販売業者のアフターサービスの良否も検討項目の一つに入れる。

給餌用機械の詳細については、2. 4. 2、2. 4. 4、4. 1. 4及び4. 3参照

6. 2. 3 作業機の大きさ及び台数の決定

作業機の大きさと台数は、対象作物、ほ場規模・区画、作業時間（適期）とその期間内の作業量から決める。この際、当該作業の適期に作業可能日数が何日あるか、また当該作業が1日何時間行えるかを気象データ等から検討しなければならない。

【解説】

(1) 作業機はできるだけ高い性能のものがよく、それによって少数の原動機とオペレーターでの作業が可能になる。しかし、大型機械は効率良く使わないと経済的負担が大きくなる。したがって、草地の整備状況や傾斜、運搬距離等から最適なものを抽出する。

(2) 新規に造成される牧場においては、水準の高い機械化技術が採用できるが、近傍の既存の牧場の水準を参考として、各段階のものを想定し、経済性の比較を行うことが大切である。

(3) 作業機の大きさと台数

作業の期間、面積、人員、その他気象等の現地条件を基に、実施地区や他地区の実績等を参考とし、作業機の大きさと台数を決定する。なお、次の(1)式、(2)式によって得られた作業能率（時/ha）又は処理能力（時/t）を参考に算定してもよい。

$$C = \frac{H \cdot K \cdot P \cdot \beta}{A \cdot n} \dots\dots\dots (1)$$

$$Q = \frac{H \cdot K \cdot P \cdot \beta}{A \cdot Y} \dots\dots\dots (2)$$

C：作業能率（時/ha） Q：処理能力（時/t） A：作業面積（ha）
H：作業時間 K：実作業率（1日の作業時間のうちほ場内作業時間の割合）
P：作業許容期間（日） β：作業可能日数率（%）
n：作業の繰り返し回数（回） Y：ha 当たり処理量又は収穫量（t/ha）

計算例（ブラウ耕）

前提条件：作業面積（A）10ha、1日の作業時間（H）8時間、作業許容期間（P）7日、

甲地域で9月にボトムブラウ耕を1回行う場合

作業許容期間（P）は、前作・後作等の関係で決まってくる値で、ケース・バイ・ケースで決めなければならない。

A=10、H=8、P=7、K=0.7、β=67%となる場合、

$$C = \frac{8 \times 0.7 \times 7 \times 0.67}{10 \times 1} = 2.63 \text{ (時/ha)}$$

したがって、作業能率が2.63（時/ha）よりも高い能率のトラクターと作業機の組合せが必要になる。

(4) 作業可能日数率について

作業可能日数率は以下の式により求めるものとする。

$$\text{作業可能日数率} = (\text{作業可能日数} / \text{当該期間日数}) \times 100$$

作業可能日数は複数年の気象データから、作業別（耕起、施肥、播種、飼料収穫など）に各地の気象条件に応じて設定しておくことが望ましい。

なお、作業可能日数率は、同じ機械作業でも土壌条件などによって異なり、また機械作業の種類によっても異なるので、機械利用計画や負担面積の計算において、計画の安全性を高めるための一応の目安となる数字である。

6. 2. 4 トラクターの型式及び台数の決定

トラクターは、地形及び各種作業機との釣り合いのとれた型式を選び、各作業期間ごとの必要台数のうち最大のものを導入するとともに、トラック、自走式作業機、定置作業用電動機、収穫作業以外に必要なトラクター作業等との関連を考慮して選定する。

【解 説】

- (1) 一般の平坦なほ場では、2輪駆動の車輪式トラクターで十分な場合が多いが、傾斜地や柔軟地の多いところでは4輪駆動型を、時には履帯型トラクターや専用機を効率的に組み入れる。しかし、履帯型トラクターは汎用性、機動性が劣る場合が多く、草地内で旋回すると草地表面を剥離する。また、専用機は高価な場合が多いので、導入には十分な検討を加える。
- (2) 傾斜地では、平坦地の場合より一般に20～30%程度動力増を見込む必要がある。また、4輪駆動トラクターの導入は傾斜地作業に有効な手段である。ただし、転倒に対する安全対策（安全フレームあるいは安全キャブの装着）は必須で、他に、安全面では低重心トラクターの選定も有効である。
- (3) トラクターは、畜舎以外における各種作業の主力原動機であるが、最近では作業機の自走専用化、トレーラーのトラック化、定置作業機で電動機を使用する等、このように、トラクター動力を別の原動機に置き換える場合には、トラクターの大きさ及び台数の再検討が必要である。
- (4) 施肥、除雪等のように収穫以外の作業に対しても、できるだけ供用可能なトラクターの大きさ及び台数を決める。

6. 2. 5 運搬作業の検討

草地管理利用作業では、運搬作業の占める役割が大きい。立地条件、運搬物の種類と状態、積込み・荷受条件等を考慮して、効率の良い運搬方法の検討と適切な運搬車の選定が必要である。

【解 説】

- (1) 大規模経営において、草地管理利用作業の中で諸資材、収穫牧草、貯蔵飼料、ふん尿、生乳、家畜等の積込み・運搬・荷下ろしが大きな課題である。運搬関係作業はそれが行われる場所と目的によって異なるが、主な運搬車を挙げると次のとおりである。
 - ア 一般的な運搬車としてトレーラー及びトラックがあるが、いずれも大型車では積込み、荷下ろし作業に工夫を要する。
 - イ 牧草運搬専用車としては、ロードワゴン（ピックアップワゴン）、ファームワゴン、フォレンジワゴン等がある。これらは積込みあるいは荷下ろし装置が組み込まれており、運搬回数が多くなるとその省力効果は大きい。しかし、積込みあるいは荷下ろし装置の利点を生かすためには、近距離運搬が望ましい。
 - ウ 堆肥、ふん尿等の運搬にはマニュアルスプレッダー、尿散布機、スラリースプレッダー等がある。また、ファームワゴンや自走式ロードワゴンの荷台部を交換し、兼用して利用できるものもある。
 - エ 短距離運搬用として、フォークリフト、フロントローダー等が使われ、フロントローダーには用途別に種々のアタッチメントが用意されている。繰り返し運搬を行うには、100m以下の運搬距離が望ましい。
- (2) 路上運搬の能率は、直接には積載量と運搬距離によって決まる。
 - 中・近距離運搬における平均路上運搬速度は、直行走行時の約50～60%と考えてよい。
- (3) 運搬量が多くなるにつれて無視できない要素として、前後作業とのつなぎ目にできる制約がある。フォレンジハーベスターによる牧草収穫作業時で見れば、運搬車の待ち時間、積込みに要する時間、荷下ろし拘束時間等が

それであって、作業の流れが滞らないような点検が大切である。

一般に運搬車の台数Nと収穫機の作業能率、待ち時間等との関係は次式で示される。

$$N \geq C \times (T1 + T2 + T3 + T4) / Q$$

C：収穫機の作業能率（t/h） T1：ほ場での積み込み時間（h）

T2：運搬時間（h） T3：荷下ろし拘束時間（h）

T4：ほ場や施設での待ち時間（h） Q：運搬車の積載量（t）

せっかくトラック等機動性の良いものを入れても、道路やサイロ施設周辺の整備等が進んでいないと十分な能力が発揮できない。

(4) 運搬機としての農用トラックを用いる場合には、低速作業に適するように、微速変速装置を装備したものや、マニュアルブレッダー等の作業機を搭載できる構造のものがあるので検討する。

(5) 堆肥等の散布作業を行う場合の台数は、積み込みに用いるローダー等の能力を勘案し、(3)に示された式に準じて求める。

6. 2. 6 機械利用経費

機械利用経費は、固定費と変動費（運転経費）に分けて算定する。固定費は償却費と修理費、機械管理費で構成される。変動費は、使用燃料・油脂・電力費と賃金、消耗品費である。いずれも年間単位で取り扱う。

【解 説】

(1) 償却費

償却費は、定額法により、機械の取得価格に耐用年数に応じた償却費率を乗じて算出する。なお、償却率については、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」を参考とする。

(2) 修理費

修理費の必要性は元来利用に伴って発生するので、この費用は変動費的性格を持つ。しかし、その結果は一律に計上しにくいので、毎年の修理費をまとめて廃棄又は更新まで通算した平均的修理費として固定的に計上するのが無難である。修理費率は表-IV・59のとおりである。

$$\text{修理費率 (\%/h)} = \frac{\text{耐用年数内における総修理費} / \text{購入価格}}{\text{耐用年数内の総利用時間}} \times 100$$

したがって、年間修理費 = 購入価格 × 修理費率（%/h） × 年間利用時間

表-IV・59 主な農業機械の修理費率

種 類	修理費率 (%/h)	種 類	修理費率 (%/h)	種 類	修理費率 (%/h)
車輪式トラクター	0.01	スラリースプレッダー	0.03	ベールローダー	0.04
履带式トラクター	0.02	モ ア ー	0.06	エレベーター	0.04
プ ラ ウ	0.05	モーターコンディショナー	0.06	ト レ ー ラ ー	0.03
ディスクハロー	0.05	テッダーレーキ	0.04	フォレンジワゴン	0.02
ツースハロー	0.05	ヘイベラー	0.03	ファームワゴン	0.04
ローラー	0.01	フォレンジハーベスター (けん引)	0.04	トラック（農用）	0.04
ライムソワー	0.04			フロントローダー	0.03

ブロードキャスター	0.04	フォレージハーベスター (自走)	0.03	ブローア	0.04
マニユアスプレッダー	0.04			ロールベラー	0.03
尿散布機	0.03	コーンハーベスター	0.04	ベールラッパー	0.02

(3) 機械管理

資本金子、租税公課、保険料、格納補完等経費、車庫費等の合計である。

車庫費は〔年間車庫費(円)÷車庫面積(m²)〕×機械の占有面積(m²)である。

占有面積は、導入機械の全長(m)×全幅(m)から求める。

なお、車庫費等は次の計算式で求めることができる。

$$\text{車庫費率(\%)} = (\text{機械の年間車庫費} \div \text{機械の購入価格}) \times 100(\%)$$

$$\text{機械の年間車庫費} = \text{機械の購入価格} \times \text{車庫費率(\%)}$$

(4) 固定費率

固定費全部を合計して機械の購入価格に対する比率で表したものを固定費率といい、計算を簡便化するとき用いる。

(5) 燃料費

機械カタログ値から算定する。近傍の牧場に同機種がある場合には、その燃料消費量と単価を参考として計算する。

(6) 補助燃料油脂費及び電力費は、近傍牧場に同機種がある場合は、その実績値を参考として計算する。

一般的には、潤滑油その他で作業用燃料費の30%を見積もる計算が経験的に用いられている。また、以下により概算計上してもよい。

ア エンジンオイルの運転時間当たりの消費量は、燃料消費量の5%程度とする。

イ トラクターのギヤーオイルの運転時間当たりの消費量は、燃料消費量の3%以下とする。作業機の場合は、ギヤーボックス容量×年間交換回数×1.05程度とする。

ウ トラクター及び作業機のグリース消費量は、トラクター燃料消費量(1)の2%に当たる数値をkgで表したものであるとする。

エ 油圧油の消費量は、シリンダーボックス容量×年間交換回数×1.05程度とする。

(7) 賃金

トラクター作業に要する労力のほか、年間機械保守管理のために、トラクター運転1時間当たり0.95～1.00人時(近くに修理工場がある場合には0.45～0.50人/時)を計上する。

(8) 年間消耗的部品費及び雑品費

オイルフィルターエレメント等の消耗品等、ウエス代等を計上する。

6. 2. 7 作業体系の再検討

出来上がった計画について、日々の作業手順、季節ごとの作業処理及び年間の作業体系を検討し、機械類の過不足を調べ、修正して経済性を判定し、故障修理の対策、オペレーターの配置、交替、組み作業方式、作業者の確保等と、不測時の処理対策についても検討しておかなければならない。

【解説】

(1) 家畜飼養や経営条件から見て、計画した機械導入利用の内容が妥当性を持つか検討する。

牧場管理、オペレーターの技能、地形、土地利用条件、交通道路状況等に照らして、活用しやすい作業体系で

あるかどうかを検討する。

- (2) 作業と機械台数に、操業安全率を見た余裕がなければ応急措置がとれないので注意を要する。
- (3) 機械類や作業条件に安全対策を施したかを検討する。
- (4) 機械やオペレーターの遊休時対策は立てられているか、共同利用、委託作業、広域対応等で高性能機械の効率的利用が図られないかを検討する。
- (5) 草地の生産力向上、将来の作業体系改善等に対してどのように対処するか検討しておく。

6. 3 機械器具の管理

6. 3. 1 日常点検整備

日常点検整備は、機械を利用する場合は毎日、作業の前と後に実施する。

【解説】

- (1) 日常点検整備の主要な内容は次のとおりである。
 - ア 燃料、冷却水の点検、補充
 - イ 給油箇所の点検、給油
 - ウ 各部の破損、磨耗箇所の点検、処置
 - エ ボルト、ナット類の緩みの点検、処置
 - オ 水漏れ、油漏れの点検、処置
 - カ タイヤの空気圧等安全上重要な箇所の点検、調整
 - キ 付属部品、工具の点検
 - ク 清掃
- (2) 点検事項は、作業前、作業中、作業後の三時点に分けられる。

6. 3. 2 定期点検整備

定期点検整備は、日常点検整備では手が行き届かない箇所及び機械の構造上、一定期間ごとに点検整備を実施すればよい箇所等について点検、整備調整を行う。
点検、整備にあっては取扱説明書記載内容を遵守する。

【解説】

- (1) 定期点検整備の時期は、稼働時間で示されることが多いが、毎週、毎月、農閑期整備というように区分する方が实际的であり、稼働時間に相当する日数を推定し、整備を作業計画の中に組み入れて、確実に実施することが望ましい。
- (2) 定期点検整備の内容は、使用者自らが行えるものと、整備工場等で行うものとに分けられる。点検整備のためには、使用者の技術水準の向上が望まれるが、1年ごとの定期点検整備の実施を専門家に依頼するのも一つの方法である。
- (3) 機械の新しい機能に対応できるよう日常より取扱説明書を熟読し、常に適切な措置ができるようにしておく。
- (4) 初期のならし運転の期間と点検事項については、それぞれの機械の取扱説明書の指示による。

6. 3. 3 格納保管

- 1 現場での保管は、安全な状態を確認した後、シート等で覆っておく。
- 2 格納庫で長期保管する場合、燃料や冷却水を抜き、バッテリーをはずし、各部の点検調整給油給脂を行い、サビの生じやすいところには薄くオイルを塗るなど適切な措置をとった後湿気を避けて保管する。また、車輪には大きな荷重がかからないようにしておく。

【解 説】

格納庫の機能等詳細は「3. 1 機械格納庫」参照

6. 3. 4 作業日誌及び点検整備、修理の記録

機械を使用した作業時間、給油、作業の種類、点検整備、修理箇所、交換部品等を記録する。

【解 説】

- (1) 作業日誌は、使用した機械器具毎に、オペレーター名、使用した作業時間（作業を開始した時刻から終了した時刻、トラクターのアワーメーター）、燃料等給油の有無と給油量、作業の種類、圃場の場所及び作業面積・処理量を記録することによって、作業能率、処理能力及び燃料等の使用量を把握し、次回以降の作業計画に利用する。
- (2) 点検整備、修理の記録は、作業日誌とともに使用した機械器具毎に、使用前後の点検整備（箇所毎に実施の有無）、使用中の不調箇所（修理の要否）、故障箇所（修理・交換部品の有無）等について実施することによって、次のオペレーターの使用前点検時に安全上の注意を促すとともに、年間の機械利用経費の把握に利用する。
- (3) これらの記録から、稼働時間の増加に伴う、故障箇所と修理費、作業能率、稼働効率の推移及び安全性などを把握し、機械器具の適切な更新計画に利用する。