

## Ⅱ 飼料作物の利用

# 1 飼料作物の利用方式

利用方式	利 点	問 題 点
青刈り	小規模経営で適応 すべての草種に適応できる 調製ロスが少ない 貯蔵施設は必要ない	乾物収量が低い 栄養の平衡給与が難しい 毎日の刈り取り作業あり 大規模な栽培利用には適さない
サイレージ	天候による調製作業の制約が少ない 栄養の平衡給与が容易である 飼料価値や貯蔵性の改善が資材の添加により容易である	機械施設、貯蔵施設の投資が必要 長期間機密性を保つ必要がある 貯蔵中、取り出しの際の好気的変敗を防ぐ管理が必要 詰め込み時の材料水分含量の調整に留意しなくてはならない
乾草	調製後の貯蔵管理運搬が容易 家畜の嗜好性が良い 広域の流通に優れる	乾草調製の時間が長く、日数・労力がかかる 水分含量を低くしなければならない 特に梅雨時期等、調製中に雨にあたる可能性が高い ほ場での損失率が高い
放牧	給与労力がかからない 急傾斜地など採草不能な土地も活用できる	草の利用率が低い 1頭あたり広い面積が必要

## (1) 青刈り利用

- 1) 作付けした牧草等を、適宜刈り取って給与する方法。刈り取りが遅くなるとリグニン化が進み、牧草等が硬くなり消化率が落ちるので注意を要する。
- 2) ソルガムは、生育初～中期にかけて青酸配糖体を含み中毒の心配があるので、出穂期以降となってから刈り取り、給与する。
- 3) 牧草においては、低刈りによる夏枯れとマメ科牧草が優先することを防ぐため、刈り取り高さ 10cm を守る。
- 4) 窒素過多のものは、青刈り給与を避け、サイレージに調製した後に給与する。

## (2) サイレージ

### 1) サイレージの分け方

#### ア 利用材料

#### (ア) 茎葉利用

主に牧草での利用。



(イ) 穀実と茎葉利用

ホールクロップサイレージといい、トウモロコシ、ソルガム、飼料用稲などでの一般的な利用方法。

(ウ) 穀実のみ使用

ソフトグレインサイレージ(水分20~40%)といい、トウモロコシ、ソルガム、大麦などがある。

## 2) サイレージ調製の原則

### ア 飼料用トウモロコシ、牧草

#### (ア) 適期刈取り

良質なサイレージを作るためには、原料草の糖分である可溶性炭水化物(WSC: グルコース・フラクトース・シュクロース・フラクトサンなど)が乾物中で10%以上含まれていることが必要であり、イネ科牧草では穂ばらみ~出穂期、麦類は出穂~乳熟期、飼料用トウモロコシは黄熟期、ソルガムは乳~糊熟期がその時期である。

この時期が「刈取適期」であり、この時期に刈取りをすることが重要である。

#### (イ) 水分調整

乳酸発酵は、水分60~70%時に最も活発となり、酪酸発酵は水分70%以下になると抑制される。

したがって、刈取時の水分が75~85%である牧草では、ほ場での予乾により水分を70%以下まで低下させることが、サイレージ形式(地下式・バンカー・ロールベール等)を問わず最も重要なことである。

飼料用トウモロコシなどは、ほ場での予乾が困難であるが、生育の進行に従って水分は低下し、収穫適期には適水分となることから、収穫時期を前後させることにより水分を調節する。

また、降雨や未熟時の収穫等により水分の高いものは、良いサイレージができていくことから、稲ワラ、ビートパルプ、フスマなどを添加して水分調整を図るなどの対策も必要である。

#### (ウ) 細断と踏圧

原料を細断すると、草汁とともに糖分が出やすくなり乳酸発酵を容易にする。

また、踏圧による余分な空気の排除作業にも役立ち、サイレージの埋蔵密度が高まる。

推奨されるサイレージ材料草の切断長は、牧草で10~30mm、飼料用トウモロコシでは10~20mmである。

また、しっかりとした踏圧がなされた埋蔵密度の高いサイレージは、開封後の空気侵入が少なく好気的変敗(二次発酵)が起こりにくい。

(エ) サイロの早期密封

サイロ内の嫌気の状態は、良好なサイレージ発酵と安定的な貯蔵に不可欠である。したがって、できるだけ早く詰め込み・踏圧作業を完了し、速やかに密封し、嫌気の状態にすることが原則である。

サイロ中の酸素は、密封してから 15 時間で炭酸ガスに置き換えられ嫌気状態になる。また、詰め込んでから 36 時間以上開放しておいたものは、あとで密封を完全にしたとしても不良サイレージとなる。

(オ) 添加物

上記のサイレージ調製の基本原則が守られれば、添加物を使用する必要は、ほとんどない。しかし、不良な材料を用いた場合や、開封後の品質管理上問題がある場合などには有効である。

乳酸発酵を促進するもの、不良発酵をおさえるもの、水分調整などの目的によって添加物を選ぶことが重要である。

表 1 主要な添加物と特性

	種類	特徴	問題点	添加法
乳酸発酵促進	乳酸菌及びその製剤	乳酸菌を添加して初期の乳酸発酵を促進し、pH を下げ雑菌の増殖を抑圧する。	有効炭水化物(糖分)が少なければ乳酸発酵は促進されない。	原料の 0.5~1% 添加。ただし、糖含量が現物中 1.5% 以下では糖蜜を 1% 併用
	糖蜜 液状糖蜜 糖蜜吸着物 糖蜜飼料	有効炭水化物の少ない材料に添加して乳酸発酵を促進する。	水で希釈すると高水分となる。 機械化が難しい。	サイロ内で液状糖蜜 2~3% を 2~3 倍に希釈して添加 糖蜜吸着物等は材料により 5~10% 添加
	ブドウ糖 (グルコース)	炭水化物で乳酸菌に最も利用されやすい。	経済性問題。	材料の 1~2% 添加
	穀類	炭水化物の補強と水分調整。	経済的負担が大。 養分回収率不確定。	米糠、ふすま、脱し米糠、ビートパルプ 5~10%
	ワラ	最も手近な水分調整材、繊維の補強。	養分をうすめる。均一添加に注意、過量添加は嗜好性低下、カビ発生しやすい。	水分調整は 70% 程度を目標とし材料の 10~12% 添加し発酵促進用に米糠 3~4% を併用する
二次発酵抑制	プロピオン酸ソーダ	カビの発生抑制、pH 低下。		



## イ 飼料用稲

### (ア) 適期刈取り

収穫時期の判断は、出穂後の日数、穂の状態を目安にする。

糊熟～黄熟期が基本であるが、農家現場では給与する牛の種類等により早刈り・遅刈りが判断されている。

表2 飼料用稲の熟期の判定方法

熟 期	出穂後の目安	黄化粃の割合	稲 の 状 態
乳熟期	10 日後	0 %	もみは黄緑色。穀粒は緑色。胚乳は乳状。
糊熟期	10～25 日後	0 %	もみは黄緑色。穀粒は黄緑色。胚乳は糊状。
黄熟期	25～40 日後	50～75 %	もみは黄緑または褐色。穀粒は黄色。 胚乳はロウ状。穀類は爪で容易に破砕できる。
完熟期	40～50 日後	95 %	穀物は乾燥して固くなり、爪で破砕できない。

### (イ) 水分調整

水分 60～65%において良好なサイレージが調製できることから、専用収穫機利用の場合は、糊熟～黄熟期に収穫することが好ましい。

また、モーア等により刈取り、その後2～3日程度予乾する機械体系では、水分を低下させることができることから、水分の高い早刈りでの対応も可能である。

### (ウ) 添加物

降雨の後や早刈りで予乾が困難な場合などは、添加物を添加すると貯蔵性の改善に効果がある。

乳酸菌を添加すると pH が低下し、乳酸が多く作られ、その発酵品質は向上するとともに、長期貯蔵性も改善される。

## 3) ロールベールサイレージ調製・貯蔵場の上の留意点

ア 材料水分が70%以下になってから、梱包作業を開始する。

イ 梱包作業後は、速やかに当日中にラッピング（密封）する。

ウ ラップフィルムの巻き方は、50%重ね巻きで4層以上とし、流通や長期保存の場合には6層以上とする。

エ ラッピング後の移動では、フィルムの破損に注意する。

オ 保管は、縦置き・二段重ねを基準とすると保管中の変形が少ない。

カ 水が溜まりにくい場所に保管する。

キ 鳥害防止のためのネット・テグスの設置、野ネズミ対策としてロールを密着して置かないこと。

#### 4) 不良材料のサイレージ調製の注意点

##### ア 高水分材料の場合

排汁が大量に生じるので、排汁口・地下浸透口のあるサイロに詰めること。

また、高水分による酢酸発酵を防止するため、フスマやビートパルプ等を添加し、水分含量を下げる方法を行う。

##### イ 硝酸態窒素が多いと考えられる場合

硝酸態窒素の多い材料を詰め込むと、24時間以内に有毒な赤褐色の二酸化窒素ガスが発生するので、サイロに入る時は換気を十分にする等の注意が必要である。

表3 家畜の硝酸態窒素摂取の許容限界

項目	1回の摂取量	飼料中の濃度	1日の摂取量
NO <sub>3</sub> -N含量	0.1/kg・体重	0.2%以内	0.111/kg・体重

農林水産省草地試験場：関東東海地域飼料畑土壌診断基準作成検討会報告書（1988）

##### ウ 刈り遅れた場合

刈り遅れると、消化率が低下し、栄養収量・飼料価値が減少することから、可能ならば、コーンクラッシャー付きハーベスターを利用し、消化性を高める。

また、開封後、空気侵入による二次発酵が懸念されるので、ビニール等による中仕切りを設ける。

表4 トウモロコシにおける刈遅れによる栄養価の低下

熟期	乾物消化率	CP消化率	CW消化率	TDN	DCP	TDN収量	pH	水分
完熟期	65.5	37.5	38.4	70.5	2.8	660	3.9	68
過熟期	61.9	31.0	35.7	64.8	2.4	530	4.3	62

(阿部・名久井ら、1975)

※ 乾物・CP・CW消化率、TDN、DCP、水分は%表示。

TDN収量はkg表示。CWは細胞質物質（主として繊維質）。



### (3) 乾草

#### 1) 乾草調製の基本

##### ア 刈取時期

イネ科牧草の刈取適期は、穂ばらみ～出穂期である。

搾乳牛用では、栄養価が高く消化性繊維の多い穂ばらみ期が、乾乳牛用では、繊維成分の比較的多い出穂期が好ましいとされているが、給与する牛の種類やその他の給与飼料との組合せなどにより判断する。

##### イ 刈取作業

刈取機械は、モアかモアコンデショナ(モアコン)で行われる。

牧草茎部は葉部と比べて乾きにくいいため、乾燥時間が長くなるばかりでなく、葉が乾き過ぎて脱葉し養分損失になる。

これを改善する機械がモアコンである。牧草を刈取りながら2本のロールに挟んで茎を押しつぶし水分の蒸発を促す機能があり、乾燥に要する日数が短縮されることから、現在では主流となっている。

##### ウ 反転と集草

反転機械はテッダ、集草機械はレーキである。

反転は、刈取り後、草の上層は太陽熱と風で乾燥が進むが、中間や下層は水分・湿気が停滞し、さらに地面から吸湿するので乾燥が進まないことから、草の上層と下層を反転し、乾燥むらを解消するとともに、通気の良い草の層を作り乾燥を早める作業である。集草は、集草列(ウィンドロー)を作る作業で、梱包(ベール)のための準備作業である。

##### エ 梱包

梱包機械は、コンパクトベアラ(タイトベアラ)またはロールベアラである。

コンパクトベアラは、角形・軽量タイプで小規模農家に適するが、運搬・収納に多くの労力を要することから、現在では、円柱形・重量タイプでフロントローダ等による効率的作業が可能なロールベアラが主流である。

牧草の水分18%以下となったら、梱包作業を開始する。

##### オ 収納

収納は、湿気の少ない風通しのよい場所に収納することが大切である。

水分20%以上となると、カビの発生、発酵・発熱が起こり、著しい高温になった場合には燻炭化、自然発火の危険もある。対策としては、ラップフィルムによる密封により、空気を遮断することが有効である。

## 2) 乾草の品質

一般に、若刈りで葉が多く茎の柔らかい乾草は、高い栄養価が高く、家畜の摂取量も多い。

現在、日本では、統一された乾草品質基準は設定されておらず、流通業者が外観や成分で独自の評価（スーパープレミアム・プレミアム・ハイプロテイン・スタンダード等）を行っている。

しかし、乾草流通が産業として確立されているアメリカでは、米国農総務省（USDA）の評価基準が制定されている。

表5 米国、USDAの外観による乾草の品質基準

品質基準	外 観 特 徴
Supreme	非常に高い栄養価を示す外観特徴を有する。 生育ステージは開花期前の非常に早い。 葉部割合が高く、柔らかい細茎。 特に優れた色を示し、品質低下を起こす障害を受けていない。
Premium	高栄養価を示す外観特徴を有する。 マメ科は開花期前、イネ科は出穂期前の早い生育ステージ。 葉部割合が高く、細茎のもの。色は緑色を呈し、品質低下を起こす障害を受けていない。
Good	マメ科は開花期から開花中期、イネ科は出穂期前の比較的早い生育ステージ。 葉部は多く、中茎のもの。わずかな変色を示すが、その他の品質低下を起こす障害を受けていないものはこのクラスに分類することができる。
Fair	マメ科は開花中期から開花後期、イネ科は出穂期の遅い生育ステージ。 葉部割合は適度またはやや低く、一般に粗大な茎を有する。 軽度の品質低下障害ならばこのクラスに分類することができる。
Low	マメ科、イネ科共に結実期のような非常に生育ステージが遅く、粗大な茎を有する。 このクラスは著しい品質低下を起こしたのものや、雑草やカビの割合が多いため、ディスカウントセールされる乾草を含む場合がある。 このクラスを使う場合、品質低下の原因は市場報告において識別することができる。





## (4) 放 牧

### 1) 放牧の意義

畜産経営において放牧を行う目的は、省力化と低コスト化である。

都府県では土地の制約が大きいですが、放牧を導入した経営では、飼料費や労働時間の削減などが飼養管理・飼料生産の省力化が図られ、収益性の向上を達成した事例は多い。

飼料費の削減では、サイレージ調製作業やラップフィルムなどの資材を削減できる。

また、放牧では、採草に比べて若い状態の草を利用するので粗タンパク質や消化率が高く、濃厚飼料購入費の削減が可能である。

運動・日光浴・ストレス軽減等により放牧牛の健康状態が良好となり肢蹄のトラブルや乳房炎などの病気が減少し耐用年数が延長できることが報告されている。育成牛においては、内臓や骨格が良好な発達、繁殖牛では繁殖率の向上・分娩事故の減少など経営上有利な点が多い。

その他、放牧は、土-草-家畜の循環による自然な飼養体系であり、美しい農村景観の形成、災害防止機能の強化などの多面的機能や、消費者からのイメージが良く、乳製品の高付加価値化も期待できる。

このようなことから、公共牧場・経営内（飼料畑・耕作放棄地等）において可能な限り放牧を取り入れることが推奨される。

### 2) 県内における放牧の実施状況

県内の公共牧場では、平成 26 年度現在、1,256 頭が放牧されている。平成 23 年の福島原発事故の影響で多くの牧場が利用自粛していたが、草地除染の進行にともない放牧頭数は回復しつつある。

また、経営内放牧についても、福島原発事故の影響により減少したものの、今後の中山間地域等の耕作放棄地対策、高齢者等への省力的飼養方法として増加が期待されている。

表 6 県内における放牧実施状況

放牧方法	平成 年		
	22	24	26
公共牧場放牧（頭数）	1,876	847	1,256
経営内放牧（面積ha）	197	102	110

### 3) 放牧方式

#### ア 連続放牧（固定放牧）

長期間、比較的大きな牧区に、連続して放牧する方式で、野草地、林地などで行われる。

◎管理労力が小さく、必要経費も少ない。

×草地を均一に採食させることが困難で、草の採食率は低くなる。

#### イ 輪換放牧

草地を牧柵でいくつかの牧区に区分けし、順次牧区を移動させて放牧する方法で、公共牧場や経営内放牧において、最も一般的に行われている方式である。

- ◎牧区数が少なく一牧区の面積が大きい連続放牧に近いような場合から、牧区数が多く一牧区の面積が小さい場合まで、牧場の立地、畜種、産草量、利用頭数の異なる様々な管理体制に対応できる。また、草地を均一に採食させることができる。
- ×連続放牧と比較して家畜の移動等の労力や牧柵・水槽設置等の必要経費が多い。

#### ウ ストリップ放牧

輪換放牧を更に集約化した方式で、ポリワイヤー等の簡易電気牧柵を利用して、毎日牧区を移動する方式である。現在では飼料用稲での事例がある。

- ◎牧草・稲等の踏み倒しが少ないことから採食率が高い。
- ×牧区を毎日移動する必要があり、管理労力が大きい。

#### エ 時間制限放牧

連続放牧、輪換放牧では普通昼夜放牧されるが、この方式は、日中だけとか夜間だけとか、時間を制限して放牧させる方式である。昼間放牧は、草地の蹄傷等の軽減や、放牧未経験牛の馴致、疾病牛の保護などを目的に行われ、夜間放牧は暑熱対策としての体温の低下などを目的として行われる。

- ◎草地生産性を維持しながら目的に応じた放牧効果が得られる。
- ×管理労力が大きい。

### 4) 公共牧場等における放牧

#### ア 草地管理

##### (ア) 草種

放牧地に播種される永年生牧草には、それぞれの特性があることから、標高等の立地、気温等の気象条件を考慮して草種を選定する。

本県では、オーチャードグラス、ペレニアルライグラスが基幹草種で、そこにケンタッキーブルーグラス、マメ科のシロクロバーを組み合わせることが多い。

更に、高冷地ではチモシー、平坦地では暑さに強いトールフェスクが組み入れられている。

表7 本県において一般的に利用されている草種の特徴

草種・特性	嗜好性	再生力	耐寒性	耐暑性
オーチャードグラス (長草、イネ科)	◎	◎	○	○
ペレニアルライグラス (〃、〃)	◎	◎	○	△
チモシー (〃、〃)	◎	△	◎	△
トールフェスク (〃、〃)	△	○	○	◎
ケンタッキーブルーグラス (短草、〃)	○	◎	◎	△
シロクロバー (〃、マメ科)	◎	◎	◎	◎



#### (イ) 放牧開始時期

入牧開始時期の目安は、主要イネ科牧草の草丈が10～15cm(新播草地では20cm)となった時期で、年間を通じて草丈30cm以下での利用を心掛ける。草の伸ばし過ぎは草地の荒廃を早めることになるので注意する。

#### (ウ) 施肥

施肥は、造成時の基肥はもとより、草地の維持・管理上、最も重要な作業であり、草地の生産量・永続性に大きく影響する。

施用時期は、6～7月の一番草または二番草利用後と、10～11月の放牧終了後(お礼肥え)の二回を基本とするが、労力に余裕があればより細かく分施する。

また、3年に一度は、土壌の酸性化対策として、苦土石灰(100kg/10a)を施用することが好ましい。

本県の牧場では、経費や労力等の問題から多くの場合、施肥量が不足気味である。施肥量の不足により草地はシロクローバー、ケンタッキーブルーグラス等や雑草が優勢となる。

#### (エ) 掃除刈り

放牧牛による踏み倒し、横臥、排糞による過繁茂、草の選択採食などにより、放牧地における牧草の採食率はおおよそ50～70%である。

食べ残された草をそのまま放置すると、草の株化、裸地の増加、牧草生産量の低下などをもたらし、草地の寿命を短くすることから、各番草の利用終了後は、可能な限り掃除刈りをするのが好ましい。

### イ 家畜管理

#### (ア) 入牧前

放牧馴致は入牧の一ヶ月前から始める。これにより野外環境、群飼、青草採食に慣れ、発育停滞、疾病、事故等の予防になる。

#### (イ) 入牧後

##### ア) 栄養管理

放牧牛は、舎飼い時に比べて、採食時間と歩行距離の増加によりエネルギー消費量が増加するため、維持に要するエネルギー量を通常の舎飼に比べ、下表のとおり増加する必要がある。

表8 放牧における維持エネルギーの増加割合

乳用育成牛(通常の放牧地)	23%
肉用繁殖牛(水田等草地)	15%
〃 ( 〃 野草地)	20%
〃 (山地等草地)	25%
〃 ( 〃 野草地)	30%

放牧草の栄養価は、季節や管理法によって大きく変動する。

例えば、草丈を短く管理した場合と粗放に草丈を高く管理した場合では、大きく異なる。

表9 一般的な放牧草の TDN 成分(／DM)

草種	季節		
	春	夏	秋
オーチャードグラス	75.2	63.2	68.4
ペレニアルライグラス	79.9	71.1	75.4
チモシー	75.4	65.6	71.0
シバ	52.9	53.8	51.2

表10 放牧時の乳用育成牛の採食草量(乾物)とTDN摂取量(kg)

体重(kg)	放牧草及びTDN含量(%)							
	49		58		67		75	
	乾物	TDN	乾物	TDN	乾物	TDN	乾物	TDN
150	3.1	1.5	3.8	1.6	3.2	2.1	3.7	2.8
200	3.9	1.9	4.8	2.8	5.7	3.8	6.6	5.0
250	4.6	2.3	5.7	3.3	6.8	4.5	7.8	5.9
300	5.3	2.6	6.5	3.8	7.7	5.1	8.9	6.7
350	5.8	2.9	7.1	4.1	8.4	5.6	9.7	7.3
400	6.2	3.1	7.6	4.4	9.0	6.0	10.4	7.8
450	6.5	3.2	8.0	4.6	9.5	6.3	10.9	8.2
500	6.8	3.3	8.3	4.8	9.8	6.5	11.3	8.5

表 11 放牧時の乳用育成牛の TDN 要求量(kg)

体重 (kg)	増体日量 ( kg/日 )	維持エネルギーの増加割合(%)		
		10	20	30
150	0.5	2.3	2.5	2.6
	0.7	2.6	2.8	2.9
200	0.5	2.9	3.0	3.2
	0.7	3.3	3.4	3.6
300	0.5	3.9	4.1	4.4
	0.7	4.4	4.7	4.9
400	0.5	4.8	5.1	5.4
	0.7	5.5	5.8	6.1
500	0.5	5.7	6.1	6.4
	0.7	6.5	6.9	7.2

例えば、乳用育成牛(400kg)を通常の放牧地(維持エネルギー増加割合 23%)、オーチャード主体草地(TDN 含量 67%)、増体日量(0.7kg/日)の条件で放牧した場合、TDN 要求量 5.8kg に対し TDN 摂取量は 6.0kg であることから、要求量は満たされる。

しかし、シバ草地のように TDN 含量が低い場合には養分量が不足するので、補助飼料の給与が必要となる。

表 12 放牧時の肉用育成牛の採食草量(乾物)と TDN 摂取量(kg)

体重(kg)	放牧草のTDN含量(%)							
	54		58		62		67	
	乾物	TDN	乾物	TDN	乾物	TDN	乾物	TDN
150	3.5	1.9	3.8	2.2	4.2	2.6	4.6	3.1
200	4.3	2.3	4.8	2.8	5.3	3.3	5.7	3.8
250	5.1	2.7	5.6	3.3	6.2	3.9	6.8	4.5
300	5.8	3.1	6.5	3.7	7.1	4.4	7.8	5.2
350	6.5	3.5	7.3	4.2	8.0	5.0	8.7	5.8
400	7.2	3.9	8.0	4.6	8.8	5.5	9.7	6.4
450	7.9	4.2	8.8	5.1	9.7	6.0	10.5	7.2

表 13 放牧時の肉用繁殖牛の採食草量と TDN 摂取量(kg)

体重(kg)	放牧草のTDN含量(%)					
	49		58		67	
	乾物	TDN	乾物	TDN	乾物	TDN
400	6.4	3.1	8.0	4.6	9.7	6.4
450	7.0	3.4	8.8	5.1	10.5	7.0
500	7.6	3.7	9.5	5.5	11.4	7.6

表 14 放牧時の肉用繁殖牛の TDN 要求量(kg)

体重(kg)	維持エネルギーの増加割合(%)	
	15	30
400	3.18	3.59
450	3.47	3.93
500	3.76	4.25
妊娠末期(450kg)	4.30	4.76
泌乳中(450kg、乳量5kg)	5.27	5.73

例えば、肉用繁殖牛(450kg)を水田等(維持エネルギー増加割合 15%)、野草主体草地(TDN 含量 49%)の条件で放牧した場合、TDN 要求量 3.47kg に対し TDN 摂取量は 3.4kg であることから、要求量はほぼ満たされる。

しかし、妊娠末期になると TDN 要求量は 4.30kg となることから、補助飼料の給与が必要となる。

#### イ) 繁殖管理

育成牛の発情発見や捕獲には労力を要する。まき牛による自然交配は受胎率が高く省力的であるが、子牛価格に血統が重視される現状では減少してきている。

発情の同期化による人工授精は、作業を計画的・集中的に行うことができることから、近年、多くの牧場で行われている。

#### ウ) 衛生管理

放牧では、病気の発見が遅れ、症状を悪化させることが多いことから、日常の監視や定期的な衛生検査などで牛の異常を察知し、早期発見、早期治療を心掛けることが重要である。

吸血昆虫が媒介する病気であるピロプラズマ病は定期的な殺ダニ剤の塗布が有効である。

### 5) 経営内放牧

#### ア 水田放牧

##### (ア) 草種

水田は、通常の放牧地に比べ土壌水分が高く、泥ねい化しやすい特徴があり、放牧地として用いる場合、明渠・暗渠など排水性を高める対策が必要である。排水性が良好であれば、オーチャードグラスやペレニアルライグラス等永年生牧草の導入が可能である。





排水性が悪いほ場の場合、栽培ヒエが適しており、裏作に比較的耐湿性があるイタリアンライグラスと組み合わせることで周年放牧も可能である。

耐湿性のある永年生牧草としてリードカナリーグラス、レッドトップがあるが、やや嗜好性が劣るとともに高い放牧圧では衰退しやすい欠点がある。

いずれの草種を利用する場合も、梅雨時期などは泥ねい化しやすく、蹄傷により牧草が衰退するので、休牧や頭数を減らすなどの対策が必要である。

また、水田で牧草による放牧を行う場合、周辺水田でのカメムシなどの被害が問題となることから、周辺水田に害を及ぼさないために牧草を出穂させないよう短い草丈での利用を心掛ける。

この他、飼料用稲の立毛放牧や食用米も含めた再生稲を利用した放牧は、放牧期間延長の手段として利用できる。

飼料用稲の立毛放牧では、電気牧柵を用いたストリップグレーディングにより牛の踏み倒しによる利用率の低下を防ぐ方法が優良事例として報告されている。

#### (イ) 簡易電気牧柵施設



電牧線（高張力線）



電牧線（ポリワイヤー線）



簡易スタンション



ソーラーパネル式電牧器

#### ア) 電気牧柵に必要な資材

経営内放牧の場合、簡易電気牧柵を設置し放牧が行われることが主流である。この場合、電気牧柵器（ソーラーパネル付）、柵柱（主柱、支柱）、電牧線（高張力鋼線、ポリワイヤー線）、アース棒、碍子、危険表示板、バッテリーなどが

必要となる。

費用は、ほ場の形、高低差などにより柵柱の数が変わることや、電牧線の種類、ソーラーパネルの利用等により変動するが、おおむね高張力線・ソーラーパネル利用で50万円/ha、ポリワイヤー線・ソーラーパネル利用で25万円/ha程度の費用となる。

#### イ) 電気柵の設置手順

- ① 電牧線が通る地面の刈り払い
- ② 柵柱（主柱、支柱）設置と碍子(ガイシ)の取り付け
- ③ 電牧線の取り付け  
柵線高さは、2段張りでは、高さ50、100cm  
3段張りでは、高さ40、70、100cm
- ④ 電牧器、バッテリー、アース棒の設置

#### ウ) 電気柵の日常管理

電気柵の電圧の低下は脱柵の原因となるので、3日に1度程度は電圧の点検をする。(3,000V以上)

下草が電牧線に触れると、漏電により電圧が低下するので、下草が伸びてきたら刈り払う。

#### エ) その他放牧に必要な資材

- ① 水飲み場（コンテナ、風呂桶など）  
(平成27年に畜産草地研究所で開発された「省力的家畜飲水自動給水システム」は、市販のポンプ、ソーラーパネル、バッテリー等を組み合わせ技術で、有効である。)  
※ 放牧牛の飲水量(20~40L/日・頭)
- ② 鉱塩台（ミネラル補給）
- ③ 簡易柵場・簡易スタンション（補助飼料の給与、種付け等）
- ④ 庇陰舎

#### オ) 電気柵の正しい設置（感電防止策）

電気柵の利用は、電気事業法に基づき、次のような感電防止策が求められている。

- a 周囲の人が容易に視認できる位置や間隔、見やすい文字での「危険表示」を行う。
- b 30V以上の電源(家庭用コンセント用100V等)から電気を供給する場合、感電による危険の恐れがないように、出力電流が制限される電気用品安全法で認められた「電源装置」を使用する。





- c 公道沿いなどの人が容易に立ち入る場所に設置する場合で、30V 以上の電源から電気を供給する場合は、15mA 以上の漏電が起こった時に、0.1 秒以内に電気を遮断する「漏電遮断器」を設置する。
- d 事故等の際に、容易に開閉できる箇所に専用の「開閉器(スイッチ)」を設置する。

#### カ) 放牧の開始

##### a 馴致

放牧開始前に、電気牧柵を覚えさせること、野外環境と青草に慣らせることが大切である。

馴致法としては、しっかりした運動場・パドック内の一部に電気牧柵を設置し、牛が自然に触れて電気を覚えることが良い方法である。

##### b 入牧後

入牧直後が最も脱柵しやすい時期であるので、牛が落ち着くまでは監視を怠らないようにする。

また、1 頭だけの放牧は牛が落ち着かないので、必ず 2 頭以上で放牧する。

#### イ 耕作放棄地放牧

##### (ア) 草種・造成法

牧草を導入していない耕作放棄地の場合、生えている野草などが繁茂する 7～9 月の利用が主となる。

野草は、見た目ほど草量は多くなく、踏み倒し等による利用率も低いため、草種にもよるが、20～30a で繁殖牛 2 頭が 1 ヶ月放牧できる程度である。

また、年々、産草量が落ちてくるので牧草種子を播き、牧草地化を進めることにより放牧期間の延長が可能となる。

牧草の草種は、土地の立地・傾斜などにより、オーチャードグラスやペレニアルライグラスなどの永年牧草、傾斜地などにはシバ型牧草を播種する。

暖地型シバ型牧草のセンチピートグラスは、シバ型でありながら種子からの草地造成が可能で、掃除刈りや追肥などの管理作業も不要なことから、中山間地の傾斜地等における省力管理放牧方法として有望視されている。

(センチピートグラス種子価格 1.5～3 万円/0.5～1 kg/10a)

## 2 作業機械体系

### (1) 飼料作物の作業体系

#### 1) 耕起・播種作業体系

##### ア プラウ耕体系

有機物 施用	耕起	砕土	土壌改良材 (苦土炭カル、 ようりん等) ・肥料(化成) 散布	混和 ・整地	播種	混和 (牧草・麦 の場合)	鎮圧 (牧草・麦 の場合)
マニユアスプレッタ (堆肥)  バキュームカー (尿)	プラウ	ディスクハロー	ブロードキャスター (粒状)  ライムソーワ (粉状)	ディスクハロー 又は ツースハロー	コーンプランター (トウモロコシ)  ブロードキャスター (牧草・麦)	ディスクハロー 又は ツースハロー	鎮圧ローラー 又は カルチパッカ

※1 播種精度(発芽率)は耕うん・砕土・均平によって影響されることから、丁寧な作業を行うことが大切である。

※2 播種後の混和・鎮圧をすることで、発芽後の乾燥対策となり、発芽率が向上する。

##### イ ロータリー耕体系

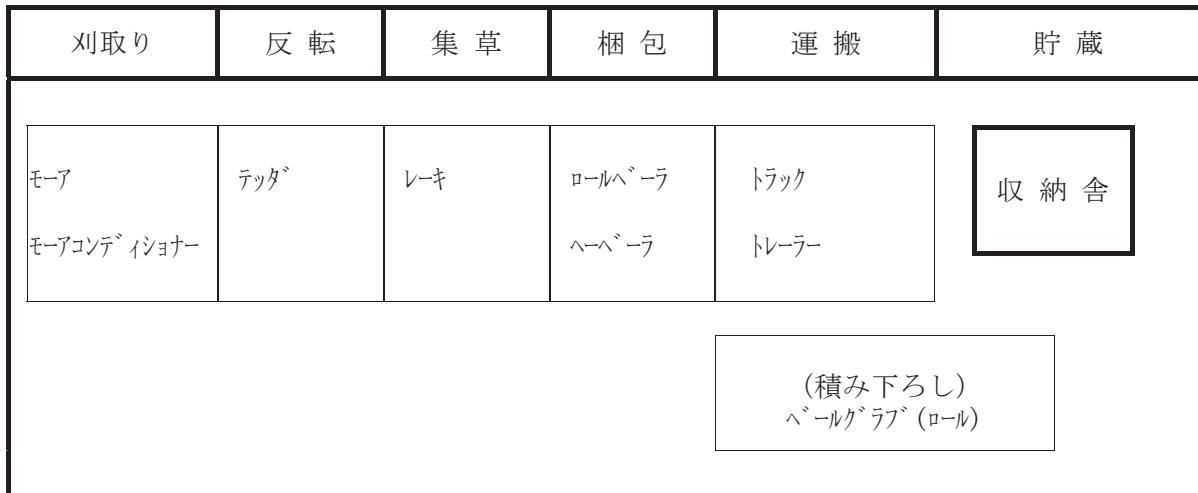
有機物 施用	耕起 ・ 砕土	土壌改良材 (苦土炭カル、 ようりん等) ・肥料(化成) 散 布	混和 ・整地	播種	混和 (牧草・麦 の場合)	鎮圧
マニユアスプレッタ (堆肥)  バキュームカー(尿)	ロータリ	ブロードキャスター (粒状)  ライムソーワ (粉状)	ロータリ	コーンプランター (トウモロコシ)  ブロードキャスター (牧草・麦)	ロータリ (浅耕)	鎮圧ローラー 又は カルチパッカ

※1 有機物施用と土壌改良材・肥料散布の作業間の期間がない場合、ロータリ作業の1回目は省略される。



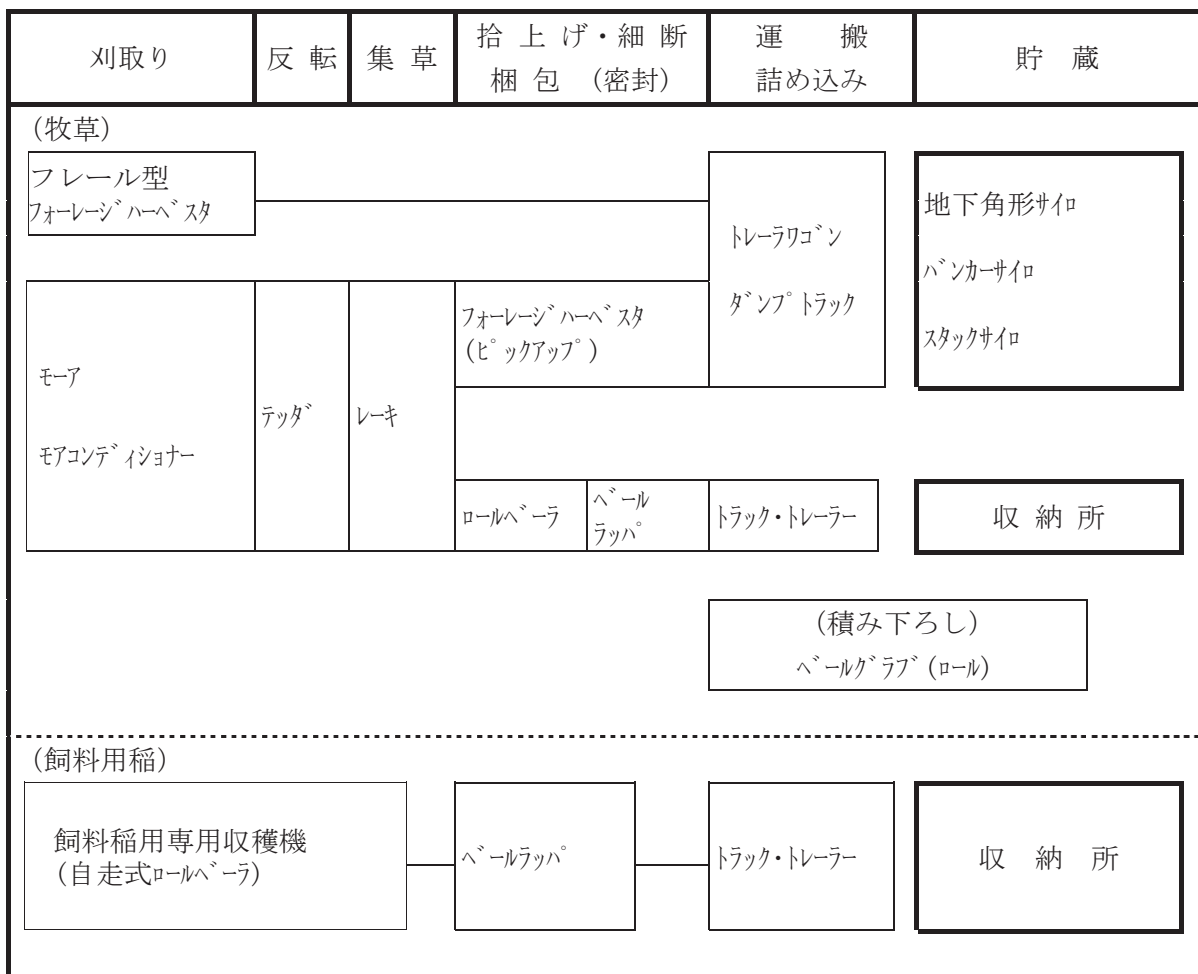
2) 収穫・調製作業体系

ア 牧草(乾草)

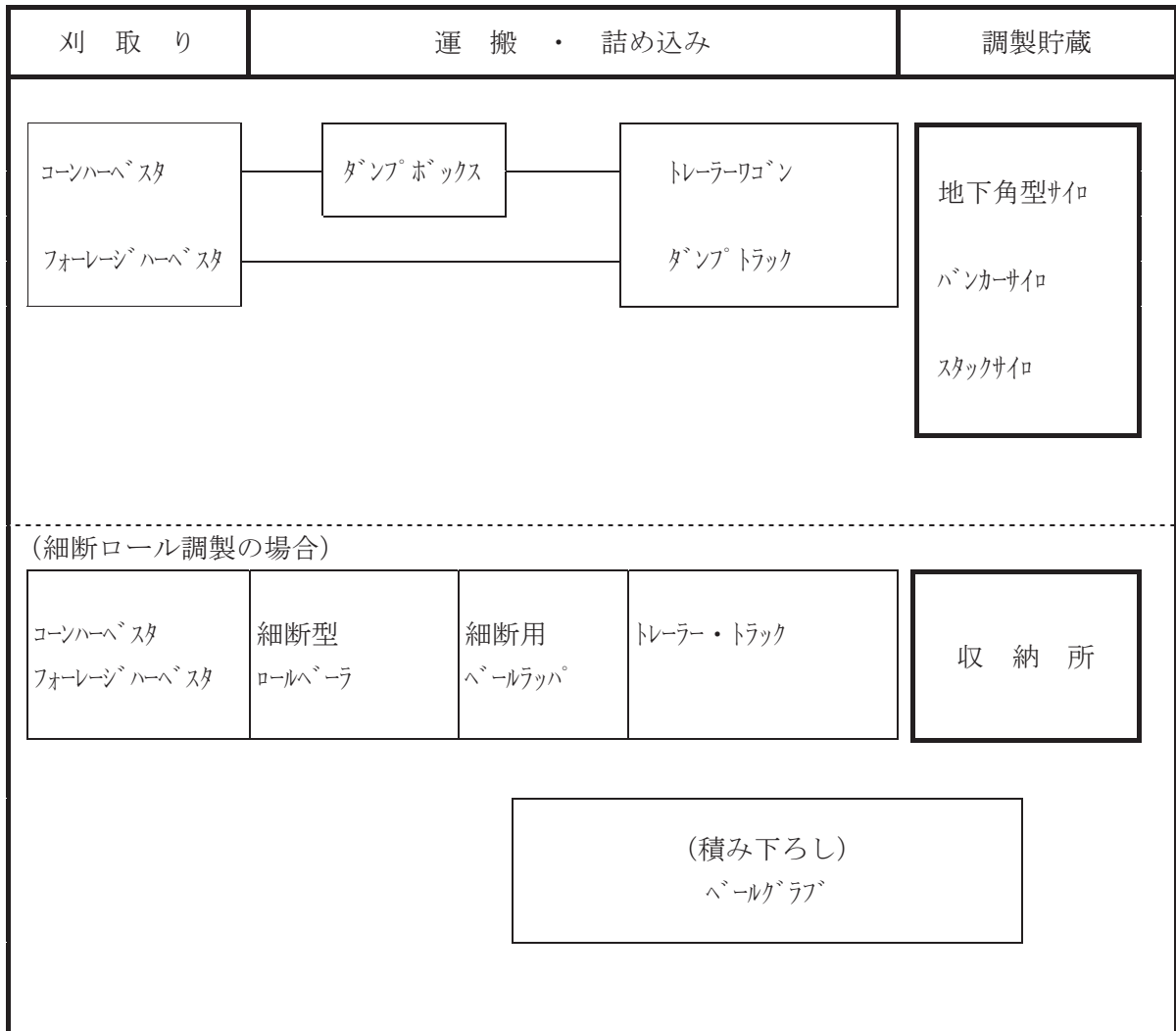


※ 水分20%以下とするためには、草量・風にもよるが、通常晴天3~4日と複数回の反転作業を要する。

イ サイレージ(牧草・飼料用稲)



ウ サイレージ (長大作物：トウモロコシ、ソルガム等)





### 3 品質評価

#### (1) サイレージの発酵品質と評価方法

##### 1) 簡易法

サイレージを手を持ち、色沢、香り等により評価が可能である。下表の C~D クラスのサイレージは、原料、サイロ、調製などに基本的な誤りがあると考えられ、嗜好性が劣り、牛が下痢、ケトーシス、乳房炎などの疾病を招く可能性が高くなる。

pH は、水分 65%以上のサイレージで発酵品質と強い相関があり、良いサイレージは pH 4.2 以下となる。

表1 サイレージ発酵品質の簡易な評価法

区分	等級	色と香り	サイレージを牛に 給与していることが、	サイレージを 手でつかむと、	pH (水分 65%以上)
良質	A	黄金色 軽い快い 香り	牛が採食しているの を見るまで わからない	手を洗わなく とも良い	3.6~3.8
	B	黄褐色 甘酸臭に 刺激臭	牛舎に入るとわかる	水で洗うと 臭気がとれる	3.9~4.2
劣質	C	暗褐色 強い刺激臭	牛舎に近づくと わかる	お湯で洗うと 臭気がとれる	4.2~4.5
	D	黒褐色 アンモニア 臭腐敗臭	牛舎の遠方から わかる	お湯と石けん でやると臭気 がとれる	4.6 以上

##### 2) フリーク法

フリーク法はサイレージ発酵によって生成された有機酸組成の割合による評価法である。評点は、サイレージ中の全有機酸に対する乳酸、酢酸、酪酸の重量比を下表から算出し、それらの合計で表す。

発酵品質は優(81~100点)、良(61~80点)、可(41~60点)、中(21~40点)、劣(0~20点)の5等級に分けられる。

表2 フリーク評点の点数配分(1966改訂版)

乳酸(重量比%)	点	酢酸(重量比%)	点	酪酸(重量比%)	点
0.0~25.0	0	0.0~15.0	20	0.0~1.5	50
34.1~36.0	5	24.1~25.4	15	1.6~3.0	30
44.1~46.0	10	30.8~32.0	10	3.1~4.0	20
54.1~56.0	15	37.5~38.7	5	6.1~8.0	10
64.1~66.0	20	45.0 以上	0	16.1~17.0	5
70.1~71.2	25			20.1~30.0	0
75.0 以上	30			38.1~40.0	-5
				40.0 以上	-10

牧草等に含まれる糖質が微生物の作用によって発酵が生じ、多くの有機酸(乳酸、酢酸、酪酸、プロピオン酸、カプロン酸、ギ酸など)が生成され、pHが低下する。

サイロ内で原料の呼吸や好気性発酵により嫌气的条件が作られると、急激に乳酸発酵が開始される。乳酸発酵によってpHが低下するとサイロ内が安定状態になる。長期間安定して保存されるためには嫌气的状態が維持されることが必要である。

乳酸発酵が弱く、pHが高く、高水分や好气的条件になると酪酸発酵に移行してしまい、品質の悪いサイレージとなってしまふ。

### 3) V-スコア

フリーク法は、高水分サイレージに当てはまる方法であるが、この方法は低水分から高水分まで通した評価の方法である。

この方法は、酢酸、酪酸及び VBN(揮発性塩基態窒素)/TN(全窒素)比から計算した配点によって評価する。評価基準は、良(80点以上)、可(60~80点)、不良(60点以下)の3段階に分けられる。

表3 V-スコア点数配分計算式(新鮮物中%)

VBN/T-N(%) = A 点数 A2	A ≤ 5 50	5~10 60-2A	10~20 80-4A	20 < 0
酢酸+プロピオン酸含量 = B 点数 B2	B ≤ 0.2 10	0.2~1.5 (150-100B)/13	1.5 < 0	
酪酸以上のVFA含量 = C 点数 C2	C=0 40	0~0.5 40-80C	0.5 < 0	

$$V\text{-スコア} = A2 + B2 + C2$$

サイレージ調製中の物質の変化は、可溶性炭水化物の減少と有機酸の増加、タンパク質のアミノ酸、アンモニアへの分解である。可溶性炭水化物含量が低い場合pHが十分に下がらず、酪酸菌が増殖して、アミノ酸の分解が起こりVBNも多量に生成される。

全窒素に対する揮発性塩基態窒素の比率はサイレージのタンパク質分解程度及び酪酸と強い相関を示し、その比率は10%以下が良質発酵とされ、牛に対する嗜好性も優れている。



# 飼料ど～さん コラム その5

## 栃木県内の稲 WCS の発酵品質

### 1 飼料用稲の特徴

飼料用稲は、イタリアンライグラス等の牧草類に比べて、植物体に付着している乳酸菌の数が少なく、乳酸発酵に必要な糖分も少ないという特徴を持っています。また、茎が中空であるため、好气的条件となり不良発酵が起こりやすい構造になっています。

### 2 県内農家の稲WCSは年々品質向上

畜産酪農研究センターにおいて、県内で生産された稲WCSの発酵品質を分析したところ、平成15年、17年は、やや刈遅れ気味（水分53%程度）でしたが、近年は、水分63%程度であり糊熟～黄熟期の適期収穫となってきたことが分かります。

適期収穫により水分含量が高まり、発酵が進みやすくなったことから、pH5を下回り、乳酸含量が多いサイレージとなっています。このことから、貯蔵性の高い良質なサイレージが調製できたと考えられます。（適期収穫や畜草1号等の乳酸菌製剤の利用が要因）

ただし、サイレージの品質評価法の一つであるV-スコアの値は、やや減少傾向です。これは、水分が高くなることで乳酸菌と同時に酪酸菌の活性も高まるため、酪酸も産生され、また、VBN（主にアンモニア）も産生されていることがV-スコアが減少した要因と考えられます。しかし、V-スコアの点数が80点以上であれば「良」なので良質であることは間違いありません。

表 県内の稲WCSのサイレージ発酵品質分析結果（畜産酪農研究センター）

年度	水分	pH	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	VBN/TN	V-スコア
15	49.8	5.6	0.116	0.082	0.000	0.017	5.6	97.2
17	55.8	5.1	0.383	0.164	0.002	0.048	4.7	94.4
24	64.9	4.1	0.885	0.392	0.007	0.032	6.5	92.3
26	61.5	4.5	0.580	0.229	0.021	0.075	4.8	90.2

注) 乳酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸の単位は新鮮物中%

### 3 サイレージ調製時の注意

早刈りすることにより、消化性の高いサイレージとなるが、水分70%以上であると、酪酸菌の働きも活発になるため注意が必要。

- ・ 乳酸菌製剤の利用
- ・ 土壌混入を極力防ぐ
- ・ 降雨時の作業をしない
- ・ 梱包密度を高める

## 4 コントラクターによる飼料生産

平成 20 年の穀物価格高騰の後、配合飼料価格は高止まりが続いている。また、最近の円安の影響により輸入乾草価格も高騰している。畜産の経営コストに占める飼料費の割合は 4 割以上（搾乳牛 48%、肥育牛 44%、豚・鶏 66～69%：H25 農水省統計）と高いことから、経営安定のためにはこの割合をいかに下げることがポイントであり、自給飼料増産の重要性が高まっている。しかし、飼養規模の拡大や畜産農家の高齢化により、畜産農家が飼料生産に振り向けることが可能な労働力・時間は不足している。

このような中、飼料生産を外部に委託する動きが拡大してきた。飼料生産に関わる農作業の請負等を行う組織であるコントラクターは全国で年々増加傾向にあり、県内においても 17 組織が活動している。県内の組織形態は畜産農家が中心となった営農集団が最も多く、その他、耕種農家集団、酪農協、公社、民間（農業生産法人を含む）等がある。コントラクターの受託作業は堆肥散布や播種、収穫作業等と多岐に渡るが、受託面積の約 7 割を収穫作業が占めている（表 1、図 1）。また、一部組織は稲 WCS 等の生産販売も行っている。

表 1 栃木県内コントラクターの状況（H26）

組織数	17 組織（飼料生産組織を含む）
作業受託面積	1,564 ha
うち収穫作業	1,075 ha

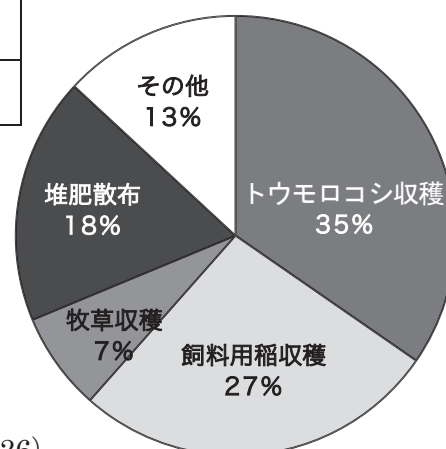


図 1 栃木県内コントラクターの受託作業の内容（H26）

### （1）コントラクターの利用（作業委託）

#### 1) 利用効果

コントラクターの利用により、畜産農家は飼料生産作業の省力化や飼料の品質向上、飼料生産コストの低減等の効果が期待できる。

コントラクターへの委託費が増加することから、飼料費は必ずしも大きく節減できるものではないが、畜産農家は飼料生産に必要な労働時間が縮減される。この時間を飼養管理の改善や飼養規模の拡大に振り向ければ、収益の増加、ゆとりのある経営が可能となる（表 2）。





### ア 飼料生産作業の省力化

飼料生産作業をコントラクターに委託することにより、飼料生産に係る労働負担が軽減される。特に、労働のピークとなる収穫期の作業を大幅に削減することができる。

### イ 飼料の高品質化

コントラクターは、個別経営では導入が困難だった高性能機械を所有している場合が多い。また、作業時間は畜産農家の飼養管理時間に左右されないことから、適期収穫による飼料の高品質化が期待できる。

### ウ 飼料生産コストの低減

外部委託により経営内の委託費は増加するものの、家族労働費の他、これまで畜産農家が個別に所有していた飼料作機械の投資を回避できるため、農機具の減価償却費、修繕費等が縮減される。また、自己作業よりも作業効率が向上することから、委託規模によっては飼料生産コストの低減が期待できる。

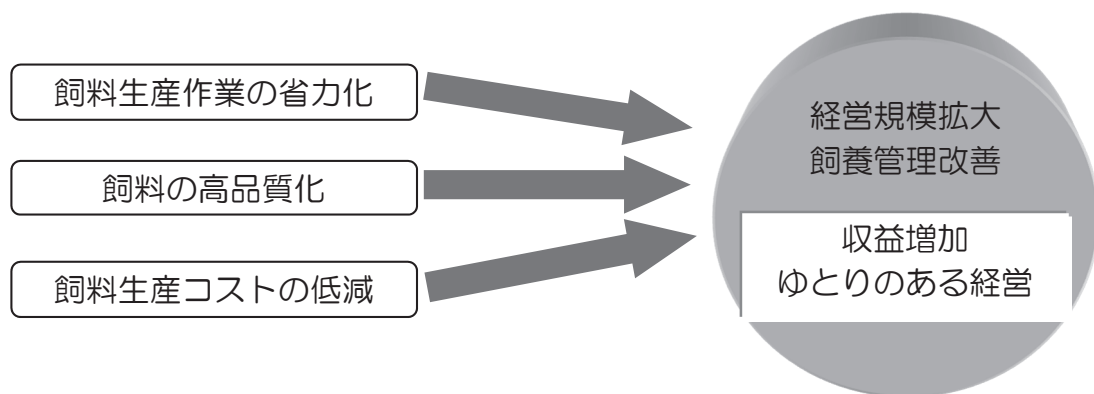


表2 飼料生産作業の外部委託による所得増効果

	北海道酪農経営 (経産牛 80 頭、草地面積 63 ha)		都府県繁殖経営 (繁殖牛 30 頭、草地面積 12 ha)	
	飼料生産作業を外部委託する割合を 40%から 100% (牧草 38 ha) へ拡大		飼料生産作業の 50%相当 (牧草 6 ha) を 外部委託	
外部委託による コスト増	35 万円		5 万円	
	コントラクター委託料金	266 万円	コントラクター委託料金	66 万円
	家族労働費	▲114 万円	家族労働費	▲25 万円
	農機具費	▲117 万円	農機具費	▲36 万円
規模拡大による 所得増	搾乳牛 10 頭分	63 万円	子牛 3 頭分	14 万円
所得増割合	元の所得額	506 万円	元の所得額	415 万円
	コスト減・増益額	28 万円	コスト減・増益額	9 万円
	所得増割合	6%	所得増割合	2%

※農林水産省試算

## 2) 作業委託の心構え

飼料生産を外部委託することは、飼料生産に対して無関心でいることとは異なる。委託者は自らの経営内部要因から作業を外部化しているのであり、委託したコントラクターが「良質飼料をより低コストで生産する」という自分と同じ方向を向いて仕事をしているか、作業内容を把握・管理する必要がある。また委託者は、どのような仕組みを作れば一層効率的な受委託システムが構築できるか、コントラクターとともに考え、相互理解を図ることが重要となる。

## (2) コントラクターの運営

コントラクターは、農家の労働的、精神的な「ゆとり」創出に貢献出来なければならない。そのため、運営にあたっては明確な経営ビジョンのもと、自らが農作業のプロであるという自覚をもって仕事に責任を持ち、良質な作業を目指すこと、農家目線で作業することを常に心掛けて取り組むことが必要である。

畜産農家にとって、一度コントラクター等の組織を活用した経営展開を進めた場合、旧に復することは容易ではない。また、コントラクターの運営も畜産農家の経営安定なくしては成り立たないため、経営の高度化と安定性の確保が重要となる。

### 1) 作業体系

コントラクターは、各農家から年間の作業委託申込みを受けた後、作業体系や全体のスケジュールを組み立てていく。委託内容により必要な機械及びオペレーターの確認を行い(表3、4)、天候等により計画が変更になることを前提に、作業ごとに対応できる体制を作っておく。

作業スケジュールは、基本的には委託農家の希望を聞いた上で、ほ場の状況、効率性を考慮し組み立てる。作業順番は組織内で一定のルールを定めておく必要があるが、収穫等を適期に行えるよう現地の生育状況を確認し決定する。

表3 1日(7時間)の収穫作業体系例(トウモロコシ)

作業内容	面積 (ha)	ロール数 目安 (個)	人数 (人)	備考
刈取～サイロ詰め	2.0	—	3～4	ダンプ(2～3t車)2～3台
細断型ロール ～ラッピング	2.0	160	2	固定場所での作業
	1.3	104	2	畑での作業
刈取～細断型ロール ～ラッピング	1.0	80	2	刈取は委託者が対応 ハーベスター2条刈
	1.3	104	3	ハーベスター3条刈



表4 1日(7時間)収穫作業体系例(飼料用稲)

作業内容	面積 (ha)	ロール数 目安 (個)	人数 (人)	備考
刈取～細断型ロール ～ラッピング (専用収穫機、汎用収穫機)	2.0	120 ～150	2～3	収穫機1台 ラッピングマシン2台

## 2) 品質管理

コントラクターは、収穫作業を受託するだけでなく、製品の品質にも責任を持たなければならない。収穫適期の判断のために現地確認や打合せを行う他、作業を行う中で刈取り後の切断長や異物混入の有無についても確認する。また、乳酸菌の添加やラッピングの多重巻き、ラッピング後の発酵中ロールバールは移動を最小限にする(ラップ損傷防止)など、品質向上対策を行うことが必要である(p93-96参照)。作業過程の中でチェック項目を設け、委託農家と確認することで責任の所在を明らかにしておくことも重要である。

## 3) コスト計算と料金設定

コントラクターの経営を安定的に継続していくためには、経営内容の把握やコスト計算が欠かせない。コントラクターの業務に係る中心的な経費は、機械関係費とオペレーター賃金であり、これを中心に計算していく例を表5に示した。コスト計算には、機械等費用やオペレーター賃金の他、打合せや連絡、作業調整、事務処理等の管理費も計上する必要がある。このように費目を細かく分けて整理していくと、重要なポイントが分かりやすくなる。また、多くのコントラクターは数種類の作業を受託するため、作業の種類ごとにコスト計算をする必要がある。

コスト計算は、作業料金の設定と深く関係してくる。作業料金がコストをカバーし、さらに利益が出ることが理想的ではあるが、同業他者の料金水準や地域の農業委員会等で示されている標準的な料金と比較しなければならない(表6)。コントラクターによっては面積や時間当たりの料金だけではなく、ほ場条件(ほ場面積、距離、雑草発生状況等)による作業効率や、資材の発生量(ロールバール数)も加味した料金設定を行っている。

また、一度設定した後に料金の値上げ交渉を行うことは非常に難しい場合が多い。特に飼料用稲については助成金が交付されることを前提に料金設定をしがちであるが、取組を継続させるためには助成金に大きく依存しないこと、作業コストを計算した上で可能な限り一定価格を維持することが重要である。

表5 コスト計算項目の例

作業コスト	機械等費用	固定費	減価償却費	(1)	*****
			資本利子	(2)	*****
			その他固定費	(3)	*****
			車検・点検、車税	(4)	*****
			保険	(5)	*****
			建物	(6)	*****
			その他	(7)	*****
		小計	(8)	*****	
		単位面積当たり	(9)	***	
		変動費	修繕費	(10)	*****
			燃料費	(11)	*****
			潤滑油	(12)	***
			諸材費	(13)	***
			その他	(14)	***
	小計	(15)	*****		
	単位面積当たり	(16)	***		
	単位面積あたり計 (9)+(16)	(17)	*****		
	労働費	オペレーター	(18)	*****	
		補助者	(19)	*****	
		計	(20)	*****	
	単位面積当たり	(21)	**		
	単位面積当たり (17)+(21)	(22)	*****		
管理費等	一般管理費	(23)	****		
	公課管理費	(24)	****		
	計	(25)	****		
単位面積当たり	(26)	**			
原 価 (22)+(26)	(27)	*****			

※コントラクター運営の手引き（日本草地畜産種子協会）

表6 県内コントラクターの委託料金例（H26）

作業内容	委託料（円/10a）	備考
トウモロコシ		
収穫	約 6,000 円	
収穫～細断型ロール～ラッピング	約 42,000～52,000 円	資材費込
飼料用稲		
収穫～細断型ロール～ラッピング	約 29,000～32,000 円	資材費込
堆肥散布	約 2,000～5,000 円	

※生産ロール数やほ場条件、作業体系等により変動あり 畜産振興課調べ



#### 4) 事故防止対策

コントラクターが請け負う作業は少なからず危険が伴うため、事故防止対策を講じる必要がある。事故は、機械の状態、作業環境、作業方法のどれかひとつでも安全でない状態になると発生する。機械の点検整備、機械の操作方法や作業手順の確認、作業に適した服装や防具の着用を励行することによって、思わぬ事故を未然に防ぐことができる。また、ほ場と路肩の境界、ほ場内の杭や水溜めなど、そのほ場で初めて作業を行うコントラクターは気づかない危険箇所が存在する可能性がある。これを見落とすと、機械の故障だけでなく転落等の命に関わる大事故につながる恐れがあることから、作業の前に、委託者に危険箇所を確認し目印のポールを立てたり、地図に書き込んで全てのオペレーターに周知したりといった対応が必要となる。また、委託者がこれまで行っていたものと作業機械が異なる場合、作業幅の違い等により、委託者が気づかない危険箇所が新たに発生する可能性があることにも留意する。



図3 ほ場の境界を認識できず転落した収穫機

#### 5) 経営形態の発展

##### ア 法人化

県内コントラクターのうち、約半数は任意組織である。任意組織形態の場合、機械の減価償却費やオペレーター労賃の見積りが不十分であったり、機械の保守点検・管理等の不徹底による修理費の増大等の問題を抱えたりする場合も多い。法人化により複式簿記による記帳で経営を「見える化」することで、コスト・経営意識を備えた事業体に発展することが期待できる。

##### イ 経営の多角化

コントラクターの運営管理に当たっては、業務の周年化・平準化が重要である。県内コントラクターの受託作業の大半は収穫作業が占めていることから、業務は夏・秋に集中する。この集中する農作業の受託に対応して必要な機械やオペレーター等を全て整えることは、組織の運営・経営的なコストアップとなり、高い技術を有したオペレーターの周年雇用を難しくしている。

これに対応するためには、作付時期や早晚生を利用した作業期間の延長、受託作業種目の拡大等の面的拡大、または、収穫作業のみを請け負うような部分的作業受託だけでなく、全栽培管理作業を請け負う全作業受託、更には借地を活用した生産販売（表 7、8）、土地利用型 TMR センターの運営等による経営の多角化も検討していくことが必要と考えられる。

表 7 粗飼料生産の作業受託と生産販売方式の比較

	作業受託	生産販売
農地集積	集積困難 委託者による組織的対応	意図的な集積可能 土地利用調製
生産効率	委託者との関係・調整が重要	自ら生産効率化が追求可能
契約	作業受託契約 作業料金	販売契約 販売金額
取引費用	代金回収	取引相手の探索が重要 代金回収
品質問題	委託者との共同責任	全面的責任あり
所有販売リスク	なし	あり

※平成 25 年度飼料イネ・TMR センターに関する情報交換会資料

表 8 県内の飼料販売価格例 (H26)

	価格 (円/原物 kg)	備考
トウモロコシ WCS	約 18 円	運送料込 約 500kg/ロールペール
稲 WCS	約 12~17.5 円	運送料別 約 300~500kg/ロールペール

※畜産振興課調べ



### (3) 県内の取組事例

事例1 「 農業生産法人 株式会社 那須の農 」

#### 1. 組織概要

組織名	農業生産法人 株式会社 那須の農 (みのり)
所在地	那須町
構成員 (株主)	農業者 32 名 (酪農、耕種)、協力会社 5 社、投資育成会社 1 社
設立年度	平成 19 年

#### 2. 取組経緯

那須地域は、栃木県の生乳生産量の 60% を担う酪農地帯だが、近年は経営大型化に伴い飼料コストの増大、自給飼料生産における労働力不足、機械設備投資の増大、糞尿排出量の増加など戸別農家では対応困難な問題を抱えている。

これらの問題を解決するため、地域の酪農家を中心となり、粗飼料生産・堆肥利用コントラクター「(株) 那須の農」を設立した。現在は既存の TMR センター「那須 TMR (株)」と経営統合し、「農業生産法人 (株) 那須の農」として地域内資源循環システムの構築に取り組んでいる。

#### 3. 取組状況 (H27)

項目	主な内容	受託面積・生産量
作業受託	飼料用稲の収穫・サイレージ調製	115 ha (45 戸)
	トウモロコシの収穫・サイレージ調製	85 ha (27 戸)
	堆肥散布	50 ha (13 戸)
生産販売	稲 WCS (県内外から調達)	3,380 t

#### 4. 運営に当たって気をつけていること

##### (1) 経営意識

地域の農業者自らが「地域農業の継続のために」という強い思いから組織を立ち上げ、生産(耕種)と利用(畜産)双方が出資するとともに、経営も農業者が役員となって行っている。また、外部機関による監査や経営指導を受けることで情報共有を図り、組織の透明性を確保している。構成員もオペレーターとして出役作業等を行うが、自己農場経営と明確に区別している。

##### (2) 品質管理・安定供給

飼料の品質を確保するため、稲 WCS の生産者には雑草防除や倒伏対策の徹底を求め、程度によっては収穫の拒否も行っている。一方で、利用者にも稲 WCS は「自給飼料」のひとつであることから品質のバラツキが生じることに理解を求め、基本的にノークレ

ームをお願いしている。取組開始から約10年、製品の品質向上と安全性確保に努めてきたことが需要の安定につながっていると感じている。稲WC Sの収穫にはコンバイン型の専用収穫機または汎用収穫機を用い、収穫時に乳酸菌を添加、ロールベールのラッピングは6層巻きで行っている。

また、需要調整のため自己生産量は注文数の8割程度に抑え、残りは外部調達とすることで増減に対応している。なお、一部は翌年度以降の需要拡大用にも活用している。

### (3) 料金設定・決算方法

輸入飼料価格は海外情勢や為替相場により変動するため、畜産経営は大きな影響を受けている。この状況を少しでも改善したいと考え、稲WC Sの販売価格はコスト積み上げ方式ではなく、輸入飼料（オーツヘイ）と過去最安値の価格と同等以下に設定することとしている。これを実現するため徹底的にコスト削減に取り組み、現在は輸入飼料と同等の16円/kg（原物：運送料込）での販売が可能となっている。

稲WC Sの生産販売を行う上で、畜産と耕種では一般的な決算方法が異なる（畜産：毎月決算、耕種：盆暮れ決算）ことが問題だったが、耕種への仕入れ代金は年末に一括精算、畜産への販売代金は翌年10ヶ月の分割精算と対応することで克服した。

## 5. 課題及び今後の方針

コントラクター事業は作業が夏～秋に集中するため、オペレーターの通年雇用は難しく、現在は繁忙期に地域の小規模兼業農家（定年Uターン者）や女性農業者等を季節雇用している。オペレーターは技術継承のためにも通年正規雇用が望ましいことから、年間を通じた安定的な事業にするために、作期分散による作業期間延長、農閑期の堆肥散布に取り組んでいる。

また、コントラクター事業のうち稲WC Sに関する作業が占める割合は高いが、水田転作に関わる政策は不安定であり、ここに重点を置いた取組拡大は困難だと感じている。耕種・畜産を含む地域農業全体の継続のためには水田畑を活用した飼料生産が必要であることから、関係者と連携し、稲WC Sの他、トウモロコシ等の自給飼料全体の生産を担う組織として発展、更には他事業との連携により農業サラリーマンの雇用を実現し、若者が地域社会に定着できる形を創っていきたいと考えている。



飼料用稲の収穫（コンバイン型専用収穫機）



飼料用稲の収穫（汎用収穫機）





## 事例2 「卯の花飼料用稲機械利用組合」

### 1. 組織概要

組織名	卯の花飼料用稲機械利用組合
所在地	さくら市
構成員	農業者7名(繁殖、耕種)
設立年度	平成16年

### 2. 設立経緯

米の生産調整に対応するため、地域の和牛繁殖農家により平成15年から全国でも先駆的に飼料用稲の取組を開始。当時はトウモロコシやソルゴーも生産していたが、カビの発生や台風被害に悩まされていたこともあり、飼料用稲への転換を決めた。平成16年には「卯の花飼料用稲機械利用組合」を設立すると共に飼料用稲専用収穫機を導入し、作業受託及び生産販売に取り組んでいる。

### 3. 取組状況 (H27)

項目	主な内容	受託面積・生産量
作業受託	飼料用稲の収穫・サイレージ調製 堆肥散布	10 ha (10 戸) 1 ha (2 戸)
生産販売	稲 WCS	20 t (10 ha)

### 4. 運営に当たって気をつけていること

#### (1) 品質管理

安定的な需要の確保のためには高品質な製品の生産が重要と考えており、品質管理には気を配っている。収穫はフレール型の専用収穫機で行い、細断長は長くなるものの、長稈品種にも対応可能で発酵品質も良好なものが生産できている。ロールベールのラッピングは8層巻きで、必ず乳酸菌を添加する。

販売にあたっては収穫後に1か月の発酵期間を置いた後、ラップに穴がないことを確認した上で品質分析結果(飼料会社に依頼)を添えて納品する。また、クレームが発生した場合に備えて、あらかじめ5%程度の数量を上乗せして納品している。

栽培品種は穂が少なく茎葉の糖含量が高い「たちすずか」を中心に栽培している。縞葉枯病に罹病性があるため、防除対策を十分に行う必要があるが、茎葉型で発酵品質も良いため畜産農家からは良好な評判を得ている。

#### (2) 販売農家へのアフターフォロー

新たに稲WCSを販売した畜産農家からは、利用開始から2・3か月もしないうちに「牛の調子が良くない」「ロールによって臭いが違うが大丈夫か」などの連絡が入ること

が多い。組合員自身も、自家農場の牛に初めて稲WCSを給与した時は上手くいかず、他での取り組み事例も少なかったこともあり数年間の試行錯誤が続いた。この経験を活かし、新たに利用を開始する農家には短期ではなく通年利用を勧めるとともに、必ず給与面でのアドバイスを行っている。安定した通年給与体系を確立した農家はその後も利用を継続している。

## 5. 課題及び今後の方針

品質に納得してもらえた農家との取引は継続しているが、一方で新たな販売先の確保は難しい状態が続いている。これまで稲WCSを利用した経験のない農家は、前述のように取組開始時のトラブルはあるものの、稲WCSを有用な飼料としてとらえ利用を検討してもらえることが多いが、過去に品質の悪い稲WCSの利用等により失敗した経験を持つ農家には、なかなか理解してもらえない。販路を確保するためにも、高品質な製品の生産を続けると共に、上手く利用している取組事例の周知が必要だと感じている。

取組から10年が経過し、専用収穫機を平成27年に更新した。経営体質強化のため、県農業会議等の専門家による経営コンサル指導を受け、法人化の検討を進めている。



飼料用稲の収穫（フレール型専用収穫機）



和牛繁殖雌牛への給与

### 事例3 「アグリサポート大田原」

#### 1. 組織概要

組織名	アグリサポート大田原
所在地	大田原市
構成員	農業者20名（酪農）
設立年度	平成26年

#### 2. 設立経緯

酪農経営における自給飼料確保の重要性が増す中で、作業機械の導入や維持費用、労働力が課題となっている。地域内で実施した作業委託希望アンケートにおいて、今後5年で需要は100haまで拡大するとの結果になったことから、地域の酪農家主導により約半年間の検討を重ね、賛同者19名によるコントラクターを設立した。



### 3. 取組状況 (H27)

項目	主な内容	受託面積
作業受託	トウモロコシの収穫・サイレージ調製	37.2 ha (15 戸)
	牧草の収穫・サイレージ調製	12.6 ha (3 戸)
	飼料用稲の収穫・サイレージ調製	3.8 ha (2 戸)
	トウモロコシの播種	21.3 ha (5 戸)

※初年度 (H26) はトウモロコシの収穫 (40 ha) のみ受託

### 4. 設立・運営に当たって気をつけていること

#### (1) 受託作業及び導入機械の検討

地域の農家が委託を希望する内容はトウモロコシ、牧草、飼料用稲の播種や収穫作業、堆肥散布等、多岐に渡ったため、当初は多数の作業機械の新規導入を検討したが、稼働率や更新時期の負担を考慮し、初年度の受託作業は最も委託希望の多かったトウモロコシの収穫に絞り必要最小限の機械（細断型バールラッパー、ホイールローダー）のみ新規導入した。その他の必要機械は構成員所有で対応している。

#### (2) オペレーター確保

オペレーターは構成員が出役する他、作業の集中する夏場は耕種農家1名を専任オペレーターとして雇用している。これにより、酪農家では困難な朝早くから夕方までの収穫作業が可能となり、作業効率も向上している。

### 5. 課題及び今後の方針

トウモロコシの収穫を委託した農家の多くは自分で収穫機械を所有しているが、「収穫に要していた労力が削減できて助かった」と評判は良く、翌年度の委託希望も多い。また、取組2年目は牧草、飼料用稲の収穫作業、及び不耕起播種機によるトウモロコシ播種も開始した他、構成員外からも受託する等、受託面積の拡大を図っている。また、経営体質強化のため、法人化の検討を進めている。



自走式ハーベスターによるトウモロコシ収穫