

1) 水田を利用した飼料作物栽培

・栽培条件の確保

水田で飼料作物を栽培するにあたっては、作物の順調な生育と機械での作業性を確保し目的とする収量を生産するため、圃場の排水を適切に行い、飼料作物栽培に適した土壌管理を行うことが大切である。作付けの団地化や営農段階での簡単な排水対策で栽培条件が確保される。

1) 排水条件の確保

他の転作作物と同様、飼料作物を水田で栽培するにあたっては、順調な作物生育を維持し機械の作業性を確保するために、圃場が過湿にならないようにすることが大切である。特に播種時や収穫時は、トラクターなどの大型機械での走行・作業が前提となるため排水できる圃場条件が必要である。

表1のように、常時地下水位が50cmよりも高いところでは畑作物の栽培にはむいていない。しかし、水田を利用した飼料作物生産にともない排水条件が悪いところでも飼料作物を栽培するケースが多くなっている。

表 土地利用区分と地下水位との関係

土地利用区分	降雨後2～3日の地下水位	常時地下水位(降雨後7日以降)
水稲単作	地表面下30～40cm	地表面下40～50cm
牧草	" 40～50cm	" 50～60cm
田畑輪換	"	"
一般畑作物	"	"
永年作物	" 50～60cm	" 60～100cm

「土地改良事業計画設計基準（暗渠排水）」より

飼料作物生産において、雨の多い時期などは圃場に水が溜ってから浸透・排水させるのでは圃場作業が間に合わない。圃場に滞水させない、表面排水を速やかに行わせることが大切である。大きな圃場では、圃場に緩やかな傾斜をもたせたり、作業の邪魔にならない程度の溝を切って滞水を防ぐことが効果的である。

2) 土壌管理

土壌の種類によって異なるため、それらに応じた対策が必要だが、例えば、プラウでの深耕による反転耕起や粗大有機物の施用、塩基の補給による酸性矯正、リン酸の補給などにより、根圏の拡大など生育環境が改善される。

3) 作付の団地化

点在して小区画で飼料作物を栽培するのではなく、排水条件、土壌条件、作業の効率化を考慮して用排水系に沿ってまとまった一定の区画で集団的に栽培することが効率的である。地域によって社会条件が異なるが、ブロックローテーションなどによりまとまった面積で圃場が確保され、効率的な飼料作物生産が行われるのが最も効果的である。

．排水条件にあった草種の選定

圃場の排水条件に応じた飼料作物草種の選定が必要である。排水の良好な圃場では飼料用とうもろこしや飼料用ムギ類が、排水が悪くなるにしたがいソルガム類や栽培ヒエを選定する必要がある。最近、飼料イネ（ホールクロップ稲）が再び注目されている。

飼料作物は畑作物の中では過湿に対して強い方だと言われるが、畑作物であることにはかわりはない。圃場の乾湿の程度や降雨後の排水の良否によって選択できる飼料作物の範囲は決まる。飼料生産圃場の排水の良否の程度に対応した栽培可能な草種として、表2のように整理される。

表 排水の程度と適用草種

排水の程度	主 要 な 適 草 種
良 好 普 通	飼料用とうもろこし、飼料用ムギ類 ソルガム類、ギニアグラス、ローズグラス、 イタリアンライグラス、混播牧草
やや不良 不 良	栽培ヒエ、リードカナリーグラス 飼料イネ（ホールクロップ稲）

「草地管理指標 - 飼料作物生産利用技術編 - 」を一部修正

圃場の排水性は、一般的には降雨後2～3日の地下水位が目安になる。地下水位が40cmより低ければ良好で、飼料用とうもろこしの栽培が可能である。それより過湿な圃場ではソルガム類など、さらに排水が不良な圃場では栽培ヒエなどの草種に限られる。

栄養収量性の面からは飼料用とうもろこしの中から耐湿性の高い品種を選ぶことができれば良いが、残念ながら草種間差を越えるような耐湿性をもった品種が育成されていないのが現状である。したがって、飼料用とうもろこしを栽培するには過湿な圃場では、ソルガム類の栽培を選択することになる。

さらに排水が不良で、畑状態で飼料作物を栽培するよりも水田状態のまま飼料生産をするのであれば、再び注目されている飼料イネ（ホールクロップ稲）の選択がある。専用の多収品種の育成、栽培法、家畜への給与法については現在試験が行われているところだが、飼料イネ向けの多収品種が開発され、低コストでの生産技術が可能になれば、水田機能を活かした飼料生産技術として、その拡大・定着が期待できる。

排水のための圃場整備が進んでも、梅雨時や秋雨時には水田に隣接する部分では過湿になる場合がある。そのため、深耕などの耕種的な対応だけでなく、過湿となる時期の播種や収穫を避けた作型を選択するなどして、栽培面からも工夫する必要がある。

また、各種の気象情報が整備されつつある。短期予報だけでなく、中期・長期予報も生産計画に反映させ、飼料作物生産の安定化を図ることが大切である。

．主要飼料作物の栽培法

水田での飼料作物の栽培にあたっては、栽培期間を十分に考慮し、適期収穫が可能な草種・品種を選択し、収量を確保するための播種、施肥、雑草防除などの栽培管理が大切である。

１）とうもろこし

飼料作物の中で飼料用とうもろこしは、最も栄養収量が高く、嗜好性に優れた作物である。酪農家の中でも水田での作付の希望が多いが、最近の天候不順による湿害等による収量の不安定さから作付面積が横ばいとなっている。

品種の選定

極早生品種から晩生品種・二期作品種まで100品種以上の品種が市販されており、公的育成品種にはナスホマレやゆめそだち等の優れた品種が育成されている。栄養収量が最も高くなるのは黄熟期で、地域の気象条件等を考慮し、適期収穫が可能な品種を選択する必要がある。特に播種が遅れがちな水田での栽培では、秋季の気温の低下による熟期の遅延を考慮した品種選定が大切である。

表 サイレージ用とうもろこし茎葉高消化性早生品種「ナスホマレ」の主要特性

特 性	ナスホマレ	P 3 7 3 2	P 3 3 5 2	P 3 3 5 8
初期生育（1良-5）	1.0	1.3	1.4	1.5
稈 長（cm）	242	214	246	239
ごま葉枯病抵抗性	40.8(強)	51.0(中)	42.7(強)	43.4(強)
乾物収量（t/10a）	1.90	1.51	1.90	1.84
T D N収量（t/10a）	1.35	1.09	1.35	1.32

「草地飼料作研究成果最新情報第11号」より

表 サイレージ用とうもろこし高カロリー・極多収品種「ゆめそだち」の収量性

特 性	ゆめそだち	P 3 3 5 8	はたゆたか	P 3 4 7 2
乾物収量 (t/10a)	1.72	1.55	1.66	1.71
T D N 収量 (t/10a)	1.23	1.10	1.16	1.20

「草地飼料作研究成果最新情報第12号」より

とうもろこしの病害として、ゴマ葉枯病、南方さび病、すじ萎縮病、すす紋病、紋枯病、黒穂病などがあるが、栽培期間中に発生が予想される地域では耐病性を考慮した品種選定が大切である。また、倒伏は大きな減収となる。倒伏に強い品種や台風来襲前に収穫が可能な品種の選定が前提条件となる。

耕起・整地・施肥

飼料とうもろこしは根系が広く、施肥反応に優れる作物である。根張りを良好にし耐倒伏性を増し、安定した収量を確保するために土壌環境を整える必要がある。他の飼料作物に比べて肥料成分の吸収も多いため、吸収量に見合う肥料成分（窒素で約20kg/10a）の補給や、生育維持及び品質確保のための適切な吸収量施肥設計が重要となる。

播種

飼料畑での播種密度（約7000株/10a）、播種方法（シーダ等による機械播種）に準じる。

雑草防除

飼料用とうもろこし栽培では初期生育時の雑草防除が最も重要である。除草剤による防除として、アラクロール剤、アトラジン・メトラクロール剤による播種時の土壌処理あるいはアトラジン剤、アイオキシニール剤による3～4葉期の茎葉処理が効果的である。近年、イチビやショクヨウガヤツリ等の外来雑草が問題となっているが、発生初期の防除がとりわけ重要で、圃場への雑草侵入経路を遮断するとともに、防除を除草剤のみに依存するのではなく中耕など物理的防除も組合せる必要がある。特に水田での栽培では滞水すると除草剤の効果が十分に発揮されないため、種子生産の多い雑草はとうもろこしの生育停滞と相まって猛烈に繁茂し蔓延しやすいので注意が必要である。

収穫

収穫はコーンハーベスタによるが、ロールベールにしてラップサイレージにする技術が開発され、30馬力程度のトラクターでもって転作田での作業が可能な収穫作業システムの実用化に向けて現在研究が進められている。

2) ソルガム類

おもに西日本を中心に夏季の温度を有効に利用した栽培が行われている。生育適温は飼料用とうもろこしよりも高く、ソルゴー型ソルガムで15℃以上、スーダン型ソルガムで13℃以上と言われている。

ソルガム類は、子実型タイプから茎葉タイプまで幅広い形態を有し、概ね5つのタイプに分けられる。子実の収量を目的とした子実型ソルガム、高収量を目的としサイレージ向けのソルゴー型ソルガム、この2つの中間型の子実・サイレージ兼用型ソルガム、これらとは種（しゅ）が異なるが同じソルガム属で茎葉タイプのスーダングラス、スーダングラスとソルゴー型ソルガムの中間型のスーダン型ソルガムがある。約100品種の市販品種があり、利用目的に応じた品種の選択が可能である。

表 高消化性遺伝子bmrを導入したサイレージ用ソルガム品種「葉月」の特性

特 性	葉月	スズホ	P 9 5 6
乾物収量 (t/10a)	1.30	1.50	1.42
茎葉の乾物消失率	77.3	64.6	64.1

「草地飼料作研究成果最新情報第13号」より

現在、公的育成機関では消化性に優れた品種の開発が進められており、高消化性遺伝子bmrを導入した「葉月」が育成されている。

一方ソルガムも、ロールベール・ラップサイレージ体系の普及に伴い、ロールベール向け品種の要望が強く、茎葉タイプ以外の品種も切断せずにロールベールとしてラップする技術開発が進めれている。

ソルガムの初期生育は飼料用とうもろこしよりも遅いため、雑草対策が欠かせない。播種直後の除草剤処理としては、アトラジン、ペンディメタリン等の全面散布を行う必要がある。飼料用とうもろこしの場合と同様、水田での栽培では発芽、初期生育時の滞水はその後の旺盛な雑草繁茂の原因となるため注意が必要である。

３）イタリアンライグラス

イタリアンライグラスは、水田での飼料作物生産には欠かせない冬作物である。東北から九州までの広い地域で栽培されている。極早生品種から極晩生品種まで多くの品種があり、現在約50品種が市販されている。

機械収穫時の収穫ロスを軽減するため、耐倒伏性の品種が広まりつつある。耐倒伏性品種としてはニオウダチが育成されている。また、倒伏防止技術としてライコムギと混播することもある。

表 イタリアンライグラス耐倒伏性早生品種「ニオウダチ」の特性

特 性	ニオウダチ	ワセアオバ	タチワセ	タチマサリ
一番草草丈 (cm)	94	100	96	100
茎の太さ (mm)	4.3	3.9	3.8	-
倒伏程度	2.5	6.7	4.3	4.0
乾物収量 (相対%)	94	103	99	100
乾物分解率 (%)	57.7	53.1	54.2	53.7

「草地飼料作最新情報第10号」より

乾草調製には立性の細茎の品種が適し、北陸など日本海側の積雪地帯では耐雪性や耐病性に優れる品種を選定する必要がある。

4) 飼料用ムギ類

飼料用ムギ類は、イタリアンライグラスとともに冬作飼料作物として広く栽培されている。エンバク、ライムギ、オオムギが利用されている。イタリアンライグラスに比べて耐湿性に劣るため、水田での栽培では過湿に注意が必要である。10、11月に播種して翌年5月に収穫する標準栽培、8月下旬～9月上旬に播種して年内12月に収穫する秋作栽培、2、3月に播種して5、6月に収穫する春作栽培がある。

飼料用ムギ類は、イタリアンライグラスに比べて遅播が可能で、関東地方の場合、エンバクはイタリアンライグラスより約半月遅い10月下旬まで、ライムギはそれより約10日遅い11月上旬まで播種が可能である。夏作の作期の影響を受ける冬作の播種にそれだけ余裕がもてる。

5) 寒地型牧草

寒地型牧草として、イネ科のチモシー、オーチャードグラス、トールフェスク、ペレニアルライグラスやマメ科のアカクローバ、シロクローバなどがあげられる。オーチャードグラスなどの寒地型牧草は、多くの場合マメ科牧草とともに数種を混播し(混播牧草)、採草利用や放牧利用される。水田での寒地型牧草の栽培では、耐湿性に優れるリードカナリーグラスが注目されている。寒冷地から比較的温暖な地域まで栽培が可能で、近年アルカロイド含有率が低い品種が開発され、栽培面積が増えつつある。

表 寒地型・暖地型牧草の特性概要

草 種	採草	放牧	兼用	保全	耐寒性	耐暑性	耐湿性	耐踏性
オーチャードグラス			○		○		○	○
トールフェスク	○		○	○	○			○
メドフェスク			○					○
ペレニアルライグラス			○		○	○		○
ケンタッキーブルーグラス						○	○	
リードカナリーグラス	○			○	○			○
アカクローバ		○	○			○	○	
シロクローバ		○		○	○	○	○	
アルファルファ			○			○		
ギニアグラス	○	○	-	-				
バヒアグラス	○		-	-	○		○	
ローズグラス	○		-	-			○	○
バーミュダグラス			-	-	○		○	
ネピアグラス			-	-				○
ジャイアントスターグラス	○		-	-			○	

「草地管理指標 - 草地の維持管理編 - 」より : 優れる ○ : 普通 : 劣る

6) 暖地型牧草

寒地型牧草の栽培が難しい暖地を中心に栽培される。九州地域の水田でのロールバール・ラップサイレイジ向けのギニアグラス品種としてナツコマキが育成されている。

表 踏圧抵抗性に優れたロールバール用のギニアグラス
極早生品種「ナツコマキ」の収量性

	ナツコマキ	ナツカゼ	ナツユタカ	ガットン
踏圧時の乾物収量 (kg/10a)	1.07	0.66	1.02	0.93
T D N 収量 (kg/10a)	0.52	0.29	0.45	0.45

「草地飼料作最新情報第14号」より

7) 栽培ヒエ

水田で栽培可能なその他の飼料作物として、耐湿性に優れる栽培ヒエがある。飼料の品質としてはとうもろこしなどに比べて劣るが、適応範囲が広いため再び注目されている。栽培ヒエの種子は休眠性をもたないため野生ヒエと異なり雑草化の心配はない。

(草地試験場 吉村義則)