

## ソルガム

ソルガム（モロコシ）はイネ科モロコシ属に属する1年生植物。原産地はアフリカのエチオピアと言われ、紀元前3世紀ごろエジプトにすでに栽培されていた。日本には室町時代（14～16世紀）に中国を経由して伝来し、五穀の一種としてモロコシ、タカキビ（高黍）という呼び方で食用栽培のほか、サトウモロコシ、トウキビ、ロゾク（蘆粟）という名で、糖汁採取目的の栽培も行われてきた。

ソルガムは高温と乾燥に強く、養分吸収能力も強く、肥料が少ない場合にも正常に生育できるので、熱帯地域では食糧と飼料として多く栽培され、穀物として、小麦、稻、トウモロコシ、大麦について世界で5番目に多く栽培される穀物となっている。主な栽培地はアメリカやインド、アフリカ諸国である。

本邦ではかつては山間部においてご飯に混ぜる主食用として栽培されており、第二次世界大戦後の食糧難の時代には一時栽培面積が拡大したものの、雑穀として、収量が低く、食感も悪いので、1960年代頃には食糧用としての栽培はほぼ消滅し、現在は飼料用サイレージや緑肥として栽培されるのみとなった。

世界に転じると、FAO（国際連合食糧農業機関）の統計データによれば、2021年世界のソルガム栽培面積 4155.7 万ヘクタール、収量 6436.7 万トン、生産大国はアメリカ、ナイジェリア、インド、エチオピア、メキシコの順である。

本篇は主に緑肥用ソルガムの栽培管理を解説する。子実用ソルガムの栽培と施肥管理については簡単の言及に留まる。

### 一、 緑肥としてのソルガムの利用法

ソルガムは緑肥として、主に下記の目的で利用される。

#### 1. 多量の有機物を生産し、土壤に供給し、「土づくり」に利用する

ソルガムは初期生育が非常に旺盛で、茎葉生産量が極めて多く、品種にもよるが、止葉期～出穂期に草丈が 1.5～2.5m に達し、10aあたりに 3～6 トンの粗大有機物が得られる。すき込んだ茎葉と根系の分解により、土壤團粒が形成され、作土が柔らかくなり、保水性や通気性、保肥力が良くななど、土壤の物理性と化学性が改良されるほか、有機物の分解に伴い、それを餌とする土壤微生物や小動物が増殖し、生物相の多様化により土壤生物性の改善にもつながる。

#### 2. 圃場の残肥と難溶性養分を吸収し、土に戻して、次作の施肥量を減らす

ソルガムは養分吸収能力が非常に強く、特に窒素とカリの吸収量が多い。圃場に残されていた前作の残存肥料を吸収して、養分の流失や溶脱を免れ、すき込みにより再利用される。また、根から分泌された根酸により、土壤に固定されている難溶性りん酸を溶解・吸収して、

再び可利用態にすることができる。これによって、次に栽培する作物の施肥量を減らすことができる。

### 3. 輪作の一環として、土壤病害や線虫を抑制する

ソルガムは生育が早く、40～60日栽培すれば、すき込むことができる。輪作に組み込むことで、連作に起因する土壤病害の軽減につながる。また、線虫類、例えばサツマイモネコブセンチュウやキタネコブセンチュウはイネ科植物に寄生せず、ソルガムを栽培することで線虫に高い抑制効果を有し、後作の被害を抑える効果がある。露地野菜の前後作に最適である。

### 4. 土壤に集積した塩類を除去する

ソルガムは養分吸収能力が非常に強く、塩類集積が発生した圃場に栽培して、土壤から多くの無機塩類を吸収することができる。生長した茎葉を刈取り、圃場から持ち出すことで塩類を除去することになる。特に盛夏高温時の休閑期のハウスに栽培することで、土に溜まつた過剰な肥料成分の除去に役立つ。

### 5. 圃場のドリフトガードとして、農薬飛散などを防止する

平成15年に食品衛生法が改正され、残留農薬のポジティブリスト制度が始まり、農薬散布時に近隣の圃場への飛散（ドリフト）防止が重要視される。圃場の仕切りとして、生育が早く、草丈が高く、密植できるソルガムを栽培することで、農薬飛散などを防止することができる。ただし、ドリフトガードとして栽培する場合は、出穂時に草丈が2mを超えた品種を選択する。

## 二、ソルガムの生育ステージ

ソルガムは温暖な気候と充分な日照を好み、生育の適温が20～35°Cではあるが、15°C以上であれば、いつも発芽と生長が可能である。寒冷地の北海道では6月～7月に播種、緑肥としては8～9月にすき込み、子実の収穫は10月になる。関東～中部地域では5月中旬～8月中旬に播種、緑肥としては7月上旬～9月中旬にすき込み、子実は9月下旬～10月下旬に収穫。九州・四国の温暖地域では5月上旬～8月下旬に播種、緑肥としては6月下旬～10月中旬にすき込み、子実は9月中旬～10月下旬に収穫する。品種にもよるが、緑肥としての栽培期間が短く、播種してから約40～60日後、止葉～出穂が始まる時点ですき込む。子実を収穫する場合の栽培所要日数が90～140日である。

ソルガムの生育ステージは栄養成長期と生殖成長期に分けられている。栄養成長期は出芽期、3葉期、5葉期、9～10葉期（幼穂分化期）、止葉期に、生殖成長期は出穂期、開花受精期、登熟期、完熟期に分けられる。図1はソルガムの生育ステージを示す。

出芽期は、播種後、種子が発芽してから3枚の葉が出るまでの期間である。播種から出芽

までの日数は通常は3~10日、発芽後から3葉までは7~10日かかるが、温度や水分等の生育条件で大きく異なる。気温の高い初夏~仲夏では播種から3葉期まで所要日数は10~15日に短縮される。

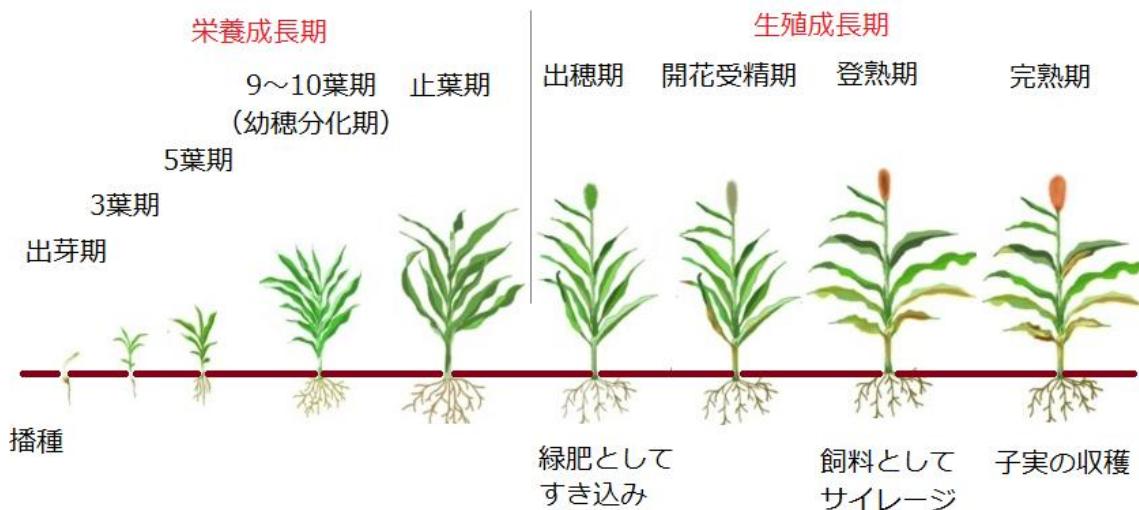


図1. ソルガムの生育ステージ

3枚の葉が出たときは根が発達し、土壤から養分を吸収し始める。3葉期の時は生長点がまだ地表下にあるので、霜害で地上部が被害を受け、葉が枯死しても再び生長する可能性がある。

5枚の葉が展開して株の生長点が地上に昇り、地上部の草丈は25~30cm位に達する。この時点に霜害を受けると、植株が枯死する。5葉期を過ぎるとソルガム地上部の生育が加速し、節間が伸びて、新たに展開した葉が大きくなる。

発芽してから30~40日を経過して9~10枚の葉が展開した時点で茎の中に幼穂が分化して、形成する。この時期に低温や養分不足に遭遇すると穂の形成に及ぼす影響が大きい。

品種にもよるが、大体12~15葉が出た時点で株の先端に旗のように最終の葉が渦巻き状に見られ、止葉期に入る。止葉期の時点では株の総葉面積の80%が完全に展開し、下の2~5枚葉が枯れて落ちた。

その後、出穂期に入り、穂が急速に伸びて茎の先端から出てくる。出穂期にすべての葉が完全に展開して、葉面積が最大となる。その時点ではりん酸の60%近く、窒素の70%、カリの80%がすでに吸収されている。緑肥としてすき込む最適な時期である。

出穂後、ソルガムの開花は穂の上部から始まり、下へ進む。開花受精には4~9日かかる。干ばつなど強い水分ストレスの環境では受精能力が早く失われ、子実数が大きく減少する場合がある。

受精した子実は登熟ステージに進み、光合成産物などが子実に流れ込み、デンプンとして蓄積していく。飼料用サイレージの収穫適期は登熟期の中期である。子実のデンプン蓄積は

終わり、完熟に達してから茎葉が次第に枯れていく。成熟期に子実用ソルガムが収穫される。

### 三、ソルガム栽培の主な農作業

ソルガム栽培の農作業はその作業順で主に畑の耕起と整地、基肥施用、播種、病害虫と雑草防除、すき込みまたはサイレージ収穫、子実の収穫である。図2は各地域のソルガム栽培暦である。

栽培地域	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
冷涼地 (北海道など)					播種		緑肥すき込み		子実収穫	
中間地 (関東・東海)				播種		緑肥すき込み			子実収穫	
温暖地 (四国・九州)				播種		緑肥すき込み			子実収穫	

図2. ソルガムの栽培暦

北海道や東北の冷涼地は平均気温が15°Cを超えた5月末から7月末に播種して、50~60日後の7月下旬~9月末に出穂する際にすき込みを行う。子実の収穫を目的とする場合は、生育期間を確保するために6月中旬までに播種を済ませ、8月上旬~中旬に出穂・開花し、9月末から10月末に成熟させ、収穫する。

関東・東海地域ではソルガムの栽培適期が長い。5月上旬~8月中旬に種まきができる。通常、前作と次作のスケジュールにより播種時期を調整する。播種40~60日後の7月上旬~10月上旬にすき込む。子実の収穫を目的とする場合は、6月末までに播種を行い、9月~10月に収穫する。

九州・四国の温暖地域では5月上旬~8月下旬に種まきができる。通常、前作と次作のスケジュールにより播種時期を調整する。播種40~60日後の7月上旬~10月下旬にすき込む。子実の収穫を目的とする場合は、6月末までに播種を行い、9月~11月上旬に収穫する。

以下はソルガム栽培の具体的な農作業を説明する。

#### 1. 耕起と整地

耕起とは畑の土を耕し、栽培に適した大きさの土塊にして、耕作土層を作る作業である。耕起は前作物の残渣を土の中にすき込んで腐熟を促進させることや土の中に空気を入れて乾燥を促進し、有機態窒素を無機化させる等の役割もある。整地とは耕起された土塊をさら

に細かく碎き、播種や定植に適する状態にする作業である。

一般的な耕起用の機械は、トラクタに取り付けるプラウまたはロータリーである。整地はトラクタに取り付けるロータリハロまたはディスクハロ、ツースハロを使用する。

畑の耕起と整地作業に下記の注意事項がある。

① 土壌水分が多すぎると、耕起した土塊が大きく、整地の際に土を細かく碎きにくく、作業効率が悪くなるので、必ず畑が乾燥の状態で耕起作業を行う。

② 耕起深度（耕深）が 20～25cm 程度を目安に行う。耕深が浅過ぎると、ソルガムの根はりが劣り、乾燥に弱く、倒伏しやすい。また、前作の残渣物が土の表面に露出しやすいなどの問題も発生する。耕深が深すぎると土壤が乾燥しやすく、種の発芽率に悪影響を及ぼし、風食もやすくなる。整地のハロ耕深が 10～15cm を目安に行う。

栽培コストと作業効率を考慮して、うね立てせず、平畠栽培を行う。

また、ソルガムは不耕起栽培にも適している。不耕起栽培とは前作の収穫跡地を耕起・整地せず、そのまま播種を行うもので、大幅な省力化が可能になる。ソルガムは不耕起栽培を行っても収量の低下は少なく、慣行の耕起栽培と比較して同程度の生長量が得られる。

## 2. 基肥施用

緑肥として栽培する場合は、前作が野菜または堆肥多用など多肥の圃場では基肥が不要である。やせた圃場では 10a あたりに窒素 5～10kg に相当する硫安または尿素を基肥として施用する。一方、飼料サイレージまたは子実として栽培する場合は収量を確保するために 10a あたりに窒素、りん酸、カリそれぞれ 10kg を施用する。

小面積栽培またはドリフトガードの目的で栽培する場合は基肥を手撒きでよいが、大規模栽培の場合はブロードキャスター、ライムソーワ等の機械を利用する。施肥後、整地または播種後の覆土を通じて肥料を耕作土層に均一に混合させる。

基肥中の窒素は圃場に施用された後、降雨により流失される恐れがある。また、施用後時間が経つと土壤微生物のアンモニア化作用や硝化作用により損失が大きくなる。りん酸も土壤のりん酸固定により難溶化される恐れがある。あまりに早く施肥することは肥料の利用効率が下がるので、作業効率を考えて、播種の直前または同時に施した方が良い。

## 3. 播種

① 品種： ソルガムは生育特性と草丈、用途などにより主にソルゴー型ソルガム、兼用型ソルガム、子実型ソルガム、スーダン型ソルガム、スーダングラスの 5 タイプに分類される。タイプによって特性が大きく異なり、利用目的に合わせてタイプ・品種を選定する必要がある。表 1 にソルガムのタイプ別の特性を示す。

緑肥用ソルガムは主に初期生長が早く、分げつ力が強く、茎が細く、すき込む後の分解が早いスーダン型とスーダングラスの品種を栽培する。ただし、圃場のドリフトガードとする場合は草丈が高く、葉も大きいソルゴー型ソルガム、兼用型ソルガムを栽培する。

子実の収穫を目的とする場合は種の大きい子実型栽培する。

飼料サイレージ用の場合はスーダン型とスーダングラスが2回刈りでき、収量が多いが、ソルゴー型と兼用型は粗纖維が多く、纖維質の反芻効果が良いほか、子実が大きく、デンプンも多く、栄養価が高いという長所があり、実際の状況に応じて選択する。

表1. ソルガムのタイプ別特徴と用途

タイプ	子実の大きさ	初期生育	草丈 (m)	茎の太さ	分 げ つ数	主な用途
ソルゴー型	大	良い	2.5~3.0	極太	少	サイレージ
兼用型	大	良い	2.0~2.5	太	少	子実、サイレージ
子実型	極大	良い	1.5~2.0	太	少	子実、サイレージ
スーダン型	小	非常に良い	2.0~2.5	細	多	緑肥、青刈、サイレージ
スーダングラス	極小	非常に良い	1.5~2.0	極細	極多	緑肥、青刈、サイレージ

② 播種： ソルガム種子の発芽適温は20~30°Cで、15°C以下では発芽が非常に悪いため、平均気温が15°Cを超えてから播種する。

播種方法は散播（バラ撒き）と条播き、点播きがある。

散播とは整地した後、手または粒状肥料を散布する機械（ブロードキャスターなど）を使って、種子を圃場にばら撒くことである。播種量は4~5kg/10aでやや多めに播く。同時施肥の場合は基肥を撒いてから種子を播く。播種後、水田用ドライブハロー、レーキなどを使って2~3cm覆土する。種子を土に密着させて、発芽や定着を安定させるために、覆土後にローラーなどで鎮圧を行ったほうが良い。

条播き（すじ播き）は小麦や大豆の播種機を使って、圃場に条間40~60cmの間隔で深さ3cmほどの播種溝を掘り、種子を溝に播いてから覆土する。播種量は2~3kg/10aで、散播の半分でよい。播種機には施肥装置を装着して、播種の同時に播種溝に基肥を施入することができる。

点播きは手押し播種機などを使って、条間40~60cm、株間20~30cmで深さ3~5cmの播種穴を開け、2~3粒の種子を投入して、3cmほどの土をかぶせて軽く押える。同時に基肥を施用する場合は、播種穴を深さ5~10cmにして、肥料粒子を穴に投入して3~6cm覆土してから播種する。播種量は1~3kg/10aである。

播種作業には下記の注意事項がある。

- ① 播種は必ず平均気温が15°Cを超えてから行う。気温が低いと、発芽日数がかかるうえ、発芽率が悪く、発芽した苗の凍霜害が発生しやすく、その後の生育に悪影響を及ぼす。
- ② 播種後の覆土厚は2~3cmが適当である。浅すぎると乾燥の影響を受けやすく、深すぎると発芽が悪く、ともにその後の生育に悪影響を及ぼす。

- ③ 緑肥の場合は散播と条播きとも問題がないが、サイレージと子実用は追肥や病害虫防除、収穫作業のために条播きか点播きが適する。
- ④ 条播きの場合は、緑肥が初期生長を最大限に利用するために条間を狭くして、密植にする。サイレージと子実用は徒長と倒伏防止、施肥、収穫作業などを考慮して、条間と株間をやや広く取る必要がある。

#### 4. 追肥

ソルガムが養分、特に窒素養分の需要が非常に旺盛である。緑肥用ソルガムは栽培期間が短いため、追肥が不要であるが、サイレージと子実用は栽培期間が長く、1回の追肥が必要である。

通常、サイレージ用では株の先端に旗のように最終の葉が渦巻き状に見られ、止葉期に入る頃に追肥を行い、10aあたりに窒素 3~5kg を施用する。収穫後の再生草を利用する2回刈りの場合は止葉期の追肥が不要で、1回目刈り取った後、再萌生頃に 10aあたりに窒素、りん酸、カリそれぞれ 3~5kg を追肥として施用する。

子実用では株の先端に旗のように最終の葉が渦巻き状に見られ、止葉期に入った頃に追肥を行い、10aあたりに窒素 3~5kg を施用する。

#### 5. 中耕・培土

緑肥用と子実用ソルガムは中耕・培土が不要であるが、サイレージや青刈の再生草を利用する2回刈りの場合は1回目刈り取った後、再萌生後に中耕ローター等を使ってうね間を耕うんして、浅く培土を行う。その効果は除草しつつ、固くなった土を軟らかくして空気を入れるほか、培土により分けつを促進する役割がある。通常、追肥に合わせて行う。

中耕・培土作業には下記の注意事項がある。

- ① 土壤水分が高い条件下では、耕起した土塊が大きくなり、効果が低減するので、作業を避ける。晴天が続いている日に行うのが理想である。
- ② 追肥の後に中耕・培土を行うと、株元に肥料が集まり、覆土されることで、肥料利用率が上がる。

#### 6. 病害虫と雑草防除

ソルガムは生長が早く、病気に対する抵抗性も高いので、病原菌に感染・発病してもその被害程度が軽い。特に緑肥として栽培する場合は出穂~登熟期に発生しやすい病害は避けられる。一方、大面積に栽培する場合は害虫による被害が大きくなる可能性がある。従って、害虫が発見された場合は、被害を抑えるために速やかに害虫の種類を確定して適切な殺虫剤を散布する。ソルガム栽培によく発生する病害虫名と防除法は表1にまとめた。

表1. ソルガム栽培によく発生する病害虫とその防除法

病害虫名	病原菌・害虫	発生時期・被害症状	防除法
さび病	糸状菌	出穂～登熟期に発生、葉に黄褐色～紅褐色の円状または楕円状の病斑を形成する。病斑が破裂して鉄さび色の胞子を放出する。下葉から上葉へ広げる。窒素過剰、密植の温暖湿潤環境で多発。	密植せず、過剰施肥を避ける、薬剤散布
すす紋病	糸状菌	出穂～登熟期に発生、葉に長さ 5～10cm、幅 1cm の帯状灰褐色または黄褐色の斑紋を形成する。湿気の多い環境では斑紋に黒い菌糸が見える。冷涼多湿条件で発生が増加する傾向がある。	薬剤散布
黒穂病	糸状菌	幼穂分化期以降に発生、梅雨明け頃から葉、節、穂に肥大したコブが形成し、直径が 10cm 以上になることもある。コブは初め光沢のある白色の膜で覆われているが、のちに破れて内部より黒色の粉（胞子）を飛散させる。	種子消毒、薬剤散布
青枯れ病	細菌	出穂～登熟期に発生、葉が熱水でかけたように灰緑色に変色した。下葉から上葉に発展する。青いまま枯れる。茎に浅い褐色の病斑が発生し、根まで褐色に変色して腐る。株が倒伏やすく、抜け易い。進行が速く、発病してから枯れるまで 5～10 日しかない。	種子消毒、薬剤散布
根腐病	糸状菌	降水量が多い年の 8 月～9 月に子実の登熟が進むと発生しやすい。1 週間程度の短期間で茎葉が枯れ上る。地際部は組織が破壊されるため、風により簡単に折れる。	薬剤散布
苗立枯れ病、ピシウム苗立枯病	糸状菌	出芽期～5 葉期に発生、出芽期では種子の胚や胚乳が病原菌に侵され腐敗して全く発芽しないか発芽しても地上に達する前に枯死する。幼苗の根は褐変して表面は菌糸に覆われ、組織の一部が腐敗して消失し細くなっている場合もあり、葉には灰色のすじが入る。ほとんど幼苗期に萎凋枯死する	種子消毒、薬剤散布
モザイク病	ウイルス	葉に濃淡のモザイク模様が現れ、ひどくなると葉は縮れて奇形化。アブラムシによる伝染。	アブラムシの防除

アワノメイガ	昆虫	出穂～成熟期に発生、体長 5mm～2cm ほどの黄白色イモムシ状の幼虫が穂及び茎の内部に潜り込み食害する。	薬剤散布
アワヨトウ	昆虫	淡緑～褐色イモムシ状の幼虫、夜間に葉を食害する。	薬剤散布
ネキリムシ	昆虫	8～9月以降に発生、幼虫は下葉の裏などに潜んで葉を食害するが、中齢以降、昼間は土中に潜り、夜間に株地際の茎を噛み切って土中に引き込み食べたりするようになる。	薬剤散布
アブラムシ類	昆虫	7月以降に発生、新葉から汁液を吸う。モザイク病などを伝染する。	薬剤散布

ソルガムは生長が速く、草丈も高いので、雑草との競争に負けることが少ない。従って、栽培の初期に除草剤を有効に使えば、雑草が大きな問題にならない。通常、播種直後に土壤処理タイプの除草剤を散布して、生育の初期段階に雑草を撲滅することが大事である。その後に除草剤を散布する必要がない。

## 8. 緑肥としてのすき込み

用途によりソルガムの利用時期が異なり、収穫方法も異なる。本篇は緑肥としての栽培を解説する目的なので、主にすき込み方法を説明する。

すき込みは止葉期～出穂期に行う。この時期は茎の伸長が止まり、葉の展開も終了して、草丈 1.5～2.5m まで成長して、茎葉の最大生育量に達し、10aあたりに 3～6 トンの粗大有機物が得られる。また、全生育期間に必要な窒素養分の 70%、りん酸養分の約 60%、カリ養分の 80%がすでに吸収されている。

すき込み作業は、まず、ハンマーナイフモアとロータリーナイフモア、ストローチョッパーなどを使って、地上部の茎葉を裁断してからロータリーかプラウですき込む。特に茎の太い兼用型ソルガムとやや細いスーダン型ソルガムは必ず茎葉を 5～10cm 以下に細断してからすき込む。草丈がやや低く、茎の極細いスーダングラスはそのままロータリーかプラウですき込みことができるが、事前に裁断するとすき込みが容易であるうえ茎葉の分解も早くなる。また、分解を促進するため、すき込んだ後も数日の間隔を開き、ロータリーで 2～3 回耕起する。図 3 はソルガムの裁断、図 4 はすき込み作業の写真である。

ソルガムがすき込んだ後、茎葉の分解期間は 3～4 週間を目安にして、次作の播種と移植はその後に行う。

## 9. 飼料用サイレージの収穫

飼料用サイレージは草丈が高く、茎が太いソルゴー型、兼用型では登熟期の中～後期が収

穫適期である。その時期は地上部乾物重が最大となり、収穫に適する。天候（主に気温）にもよるが、出穂した後 40~50 日を経過した時期は収穫適期である。



図 3. ソルガムの裁断作業



図 4. ソルガムのすき込み作業

(カネコ種苗より引用)

スーダン型とスーダングラスでは再生能力が強く、2回刈りが主流である。株の再生能力を維持するために、1回目の刈取りは出穂直前か出穂初めの頃が目安である。2回目の刈取りは再萌生した株が出穂して登熟期の中期になった時期に行う。

サイレージはその刈取り方式と調製方法により、ロールベールラップサイレージと細切サイレージに大別される。ロールベールラップサイレージの刈取りは、ほとんど細断型ロールベーラを使う。1台で刈り切り、細断、ロール梱包など全工程をまとめてできるので、作業効率が良く、本邦ではこの方法が主流である。図 5 はロールベールラップサイレージの写真である。



図 5. ソルガムのロールサイレージ  
(FBN より引用)



図 6. ソルガムの子実収穫  
(Queensland country life より引用)

細切サイレージの刈取りは、ハーベスターとカーネルプロセッサーまたはコーンクラッシャーの組合せを使用する。ハーベスターを使ってソルガムを刈取り、その後の細断はカーネル

ネルプロセッサーまたはコーンクラッシャーを使用する。細断したソルガムはダンプカーなどでサイロに輸送し貯蔵するか、加工場に専用の梱包機械で圧縮し、ロール状に密封する。

## 10. 子実用の収穫

子実用ソルガムは子実にデンプンの充実が完成した完熟期に収穫する。目安としては、地上の茎葉が完全に茶色に枯れて、子実が充実して硬くなり、色が赤黄色または赤茶色に変色した時点である。品種と天候（主に気温）にもよるが、大体出穂して50～60日以降は収穫が可能となる。

子実用ソルガムの収穫は手刈り収穫と機械収穫がある。手刈り収穫はカマやハサミで穂を切取ってから脱穀機械を使って脱穀する。機械収穫は専用ヘッダーアタッチメントを装着するコンバインを使用する。

機械収穫の作業は、ヘッダーアタッチメントのカッターでソルガムの穂を切断し、スナップローラで脱穀部へ送り、穂から子実をもぎ取る。脱穀した子実がホッパに送られ、脱穀後の穂軸が圃場に放出される。図6はコンバインによるソルガムの子実収穫写真である。