

## ゴマ

ゴマは、ゴマ科ゴマ属に属する一年草である。原産地はアフリカのサバンナ地域、特にスーダン東部であるという説が有力であるが、未だに不明である。ゴマはすでに 3500 年前から東インドからエジプトにまたがる域で広く栽培され、インド、ビルマ、中国を経て、縄文時代から日本に伝来したといわれる。種子にカルシウム、マグネシウム、鉄、リン、亜鉛等のミネラルが多く、タンパク質、食物繊維、ナイアシン、ビタミン A、B1、B2、B6、E や葉酸も豊富に含まれている。特にセサミンというリグナン類を含み、抗酸化作用を持ち、体内での活性酸素の生成を抑え、肝臓機能を強化し細胞の老化やガン化を抑制する作用があるといわれる。種子の含油率が約 50%もあるため、搾ってゴマ油として用いられるほか、栄養価の高い食材として料理の調味材やドレッシングにも多く用いられる。

種皮の色によって黒ゴマ、白ゴマ、黄ゴマ（金ゴマ）に分けられるが、栄養的にはほとんど差がない。欧米では白ゴマが人気で、多く栽培されるが、アジアは黒ゴマと白ゴマがほぼ半々で、金ゴマは主にトルコで栽培される。

農林水産省の資料によれば、本邦に使われているゴマは 99.9%が輸入で、主な輸入元はパラグアイ、ミャンマー、グアテマラ、パキスタンである。国内のゴマ栽培面積が 150～250 ヘクタールしかなく、最大の栽培地は鹿児島で、国内ゴマ生産量も 100 トン未満である。その理由はゴマの収量が低く、栽培と収穫に手間がかかり、機械化できる部分が少ないため、国内での栽培増が難しい。

世界に転じると、FAO の 2019 年統計データによれば、世界のゴマ栽培面積 1311 万ヘクタール、収量 702 万トンである。最大の栽培国はスーダン、ミャンマー、インド、タンザニア、ナイジェリアと中国である。

### 1. ゴマの生育ステージ

ゴマは暖かい気候を好む作物で、発芽適温 25℃前後、生育の適温 20～30℃で、高温と強日照の生育環境が必要である。発芽は地温 10℃以上であればできるが、20℃未満の地温では発芽に必要な日数が長くなる上、苗が黄化して貧弱となり、その後の生育も悪い。したがって、本邦では、東北地域が 6 月上～中旬、関東地方で 5 月下旬、関東以西の暖地では 5 月中旬に播種し、9～10 月に収穫する。北海道では気温 20℃以上のゴマ生育に満足できる日数が足りず、栽培が難しい。

ゴマの生育ステージは栄養成長期と生殖成長期に分けられる。栄養成長期は発芽期、茎葉展開期、生殖成長期は開花期、蒴果肥大期と成熟期にさらに分けられる。図 1 はゴマの生育ステージと各ステージに主に行う農作業を示す。

発芽期は発芽から最初の本葉が出たまでの期間である。ゴマの発芽は気温（地温）により播種後 4～10 日であるが、地温が高いほど発芽が早くなる。地温 25℃では播種 4 日後発芽する。地上に子葉が出るまでに苗の生長に必要な養分は種子の貯蔵養分に依頼して、外部か

ら水分だけを吸収する従属栄養期である。初めての本葉が出てからは根が土壌から養分を吸収し始め、種子からの従属栄養から独立栄養に移行する。

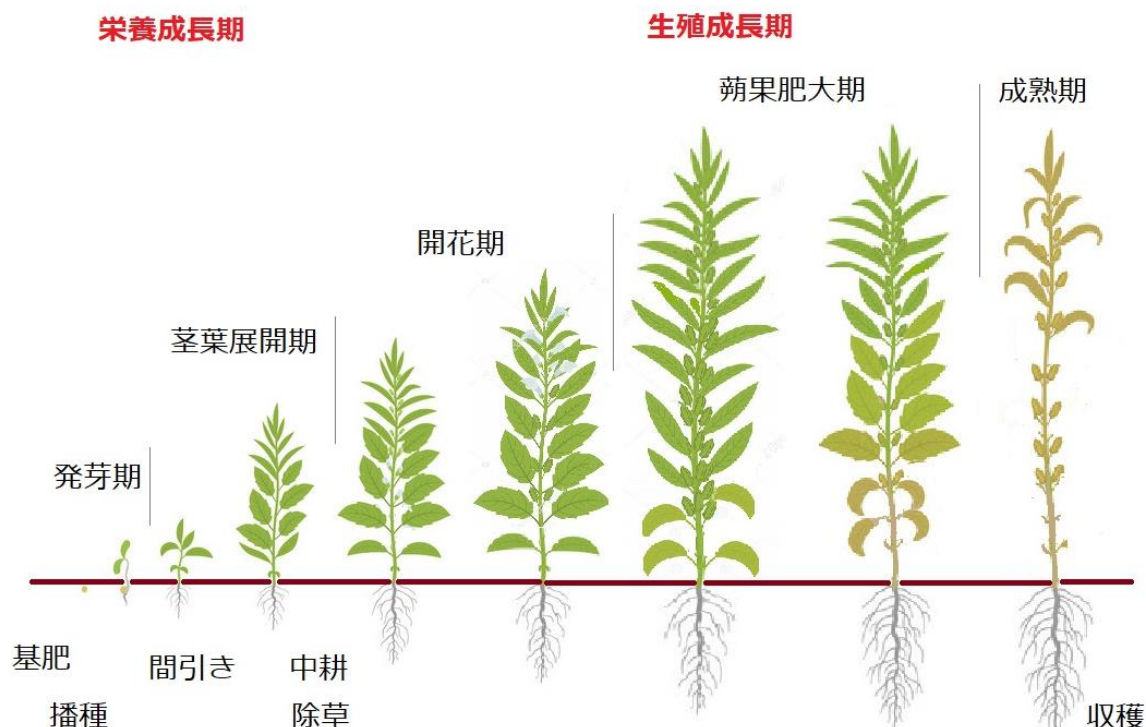


図 1. ゴマの生育ステージと主な農作業

茎葉展開期は本葉が展開してから開花までの期間である。茎が伸び、葉が次々と展開する。ゴマの生育が早く、発芽後から 4~5 対の葉が展開するまでに 1~2 回の間引きが必要である。ただし、大規模栽培では間引きをしない。

発芽 40~45 日後、株が 8~10 対の葉が展開して、草丈が 70~100cm になった時点で、葉脇に花芽が発生し、開花期に入る。開花は茎の伸長と新葉の展開に沿って、茎の下部から上に向かって進む。1 節の開花数は品種によって異なり、1~3 個の花を発生することが多い。

大体 25~30 対の葉が展開し、草丈が 130~180cm になった時点で主茎の伸長と新葉の発生が止まり、開花もほぼ完了して、蒴果肥大期に入る。光合成産物が蒴果に転流して、その肥大に供する。

蒴果は株の下から上部へ、開花の順に成熟する。大半の葉が黄色に変色し落ちて、蒴果総数の半分以上が褐色に変色して、裂開する直前は収穫適期である。下部の蒴果が 1~2 個ほど裂開を始めたら、すぐに刈り取る必要がある。収穫が遅れると、蒴果が裂開して中の子実が地面に落ちる恐れがある。

刈り取ったゴマは 5~15 株をわらやひもで束ね、ビニールハウスなど雨や露が当たらず日が当たる場所に立てて、7~10 日くらい乾燥し、蒴果が裂開してから逆さにして脱粒させ

る。

脱粒したゴマは篩分け、乾燥などを経て出荷する。

## 二、ゴマ栽培の主な農作業

ゴマ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、間引き、中耕・培土、病害虫と雑草防除、収穫、乾燥・調整である。図2は各地域のゴマ栽培暦である。

栽培地域	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
冷涼地 (東北)			播種			収穫			
中間地 (関東、東海)		播種				収穫			
温暖地 (四国・九州)		播種				収穫			

図2. 各地のゴマ栽培暦

北海道は春の冷害や霜・雪害があり、夏の気温が低く、日数も少ないので、ゴマの生育に適合する期間が足りないので、播種しても成熟できない恐れがあり、ゴマの栽培には不適である。

宮城、岩手など冷涼な地域では、生育期間を確保するために播種時期は平均気温が 15℃を超えた 6月上旬～中旬で、収穫時期は9月中旬～10月上旬である。

関東や東海の中間地域では、平均気温が 15℃を超えた 5月下旬から播種が可能となるが、6月上～中旬に播種したほうがよい。なお、播種時期が 6月末まで延ばすことができる。収穫は9月上旬～10月中旬である。

四国・九州の暖地では、ゴマ栽培に適する期間が長い。5月上旬～6月下旬の間に播種を行う。播種時期により、8月下旬～10月下旬が収穫時期である。

以下はゴマ栽培の具体的な農作業を説明する。注意しなければならないことは、ゴマの連作は病害虫が発生しやすくなり、減収する可能性が高いので、ほかの作物との輪作が必要である。

### 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する作業である。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砕き、播種に適する状態にする作業である。

ゴマは深根性作物で、主根は地中深さ 25～30cm まで伸びることがある。ただし、養水分を吸収する側根と細根は主に地面 15cm 以内の表層土に分布して通気性と保水性のよい土

壤が適している。土が過湿になると、萎凋病などが起きやすく、草勢の早期衰弱につながる。地下水位が 40cm 以下で、周辺の圃場（水田）や農業用水路からの浸入水がなく、排水が良く、透水性（水はけ）の良い砂壤土または壤土質の圃場を選択する。水田転作として栽培する場合は、乾田時に地下水位が 40cm 以下に下がり、完全な畑状態となる水田でなければ、ゴマの栽培に適しない。また、生育を良くして、管理と収穫の利便さ、灌漑または降雨後の積水による湿害を防ぐためにうねを立てて栽培することを勧める。

慣行栽培では耕起と整地してからクワやうね立て機を使って、うね間 65~70cm（うね面約 30~35cm、通路幅約 30cm）、高さ 10~15cm のうねを立てる。ただし、アフリカや南アジアのゴマ生産大国は、コスト削減のため、うねを立てず、平うね栽培が主流である。

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砕きにくく、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。耕深が浅過ぎるとゴマの根はりが劣り、乾燥に弱く、生育が悪くなる。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壌が乾燥しやすく、風食されやすい。整地のハロ耕深が 10~15cm を目安に行う。
- ③ 耕起の作業速度が速いまたはロータリ軸の回転数が遅いと、耕うん爪が土を切削するピッチが大きくなるので、耕起時の土塊が大きくなる。逆に作業速度が遅いまたはロータリ軸の回転数が速いと、ピッチが小さくなり、土塊が細くなる。したがって、作業速度とロータリ軸の回転数に注意して作業する必要がある。

## 2. 基肥施用

ゴマは根が深く伸びて、根系の分布も広いので、養分吸収力が非常に強い。ミャンマーやアフリカ諸国ではゴマ栽培には肥料をほとんど施用せず、土壌に蓄積された養分の供給に依存するところが多い。また、窒素養分が多すぎると、茎葉展開期の生育が過繁盛で、草丈が伸びすぎ、倒伏しやすくなるうえ、開花と蒴果の成熟が遅れ、収穫時に茎上部の蒴果が成熟せず、収量が増えない恐れがあるので、施肥量、特に窒素の施用量を控える。

通常、10a のゴマを栽培するには、窒素 4~6kg、りん酸と加里がそれぞれ 5~10kg を施用する。前作が野菜などを栽培して、多量の窒素肥料を施用した圃場や堆肥などを多量投入した肥沃な圃場では、施肥はさらに少なめにする。前作種類と土質、堆肥の投入有無により圃場ごとに大きく異なるので、作付け前に土壌診断を行い、適正な施肥設計が必要である。

慣行栽培では基肥だけを施用して、追肥をしない。ただし、開花期に入る際に草丈が低く、葉色が薄く、草勢が弱いと判断した場合は、10a あたりに窒素 2~3kg で追肥する。

基肥の施肥法は条状表層施肥とうね内局部全層施肥の二つに分けられる。

条状表層施肥とは、播種の前にまたは播種の同時にうねの播種溝に沿って基肥をすじ状に撒く方法である。うね内局部全層施肥とは、うね立ての際に肥料をうね内に施用し、うね

立ての過程に土を混合させる方法である。

諸外国では、平うね栽培が主流であるので、条状表層施肥を採用する。その方法としては圃場耕起後、条状に播種する際に播種機につけている施肥機で基肥を種子の側面にすじ状に散布する。

ゴマは酸性土壌に強いが、土壌 pH が 5.0 以下の強酸性土壌では生育が阻害される。したがって、pH5.5 以下の明酸性土壌には消石灰や苦土石灰を施して pH 調整を行ったほうが良い。pH5.5 以上の弱酸性土壌は土壌 pH を調整する必要がない。

基肥施用には下記の注意事項がある。

- ① ゴマは養分吸収能力が強く、過量の窒素が徒長を促し、倒伏・減収となるおそれがあるので、窒素の過剰施用にならないように気を付けた方が良い。
- ② 肥料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、施用後の時間が経つと窒素はアンモニア化作用や硝化作用により損失が大きくなり、りん酸が土壌のりん酸固定により難溶化される。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、播種時に基肥を同時に施用する条状表層施肥方式を勧める。
- ③ 石灰質肥料を使って土壌 pH を調整する場合は、pH が 7.0 を超えないように施用量を適宜に調整する。

### 3. 播種

ゴマの播種はすじ播きと点播きに分けられる。すじ播きではうねの中央に種を間隔 5~10cm に 1 条に播く。点播きではうねに株間 15~20cm の間隔で 4~5 粒を集中して播く。種子が小さいので、播種溝や播種穴を開く必要がなく、そのままうねに播いてから 5mm ほど薄く覆土して、手またはクワの背で軽く押える。

平うね栽培の場合は、播種機を使って圃場に条間 60~70cm、深さ 1cm ほどの浅い播種溝を掘り、播種溝に約 10cm の間隔で種子を 1 粒ずつ溝に播いてから薄く覆土する。または条間 60~70cm、株間 15~20cm おきに 3~4 粒の種子を集中して播いてから薄く覆土する。

図 3 は各播種様式の模式図である。

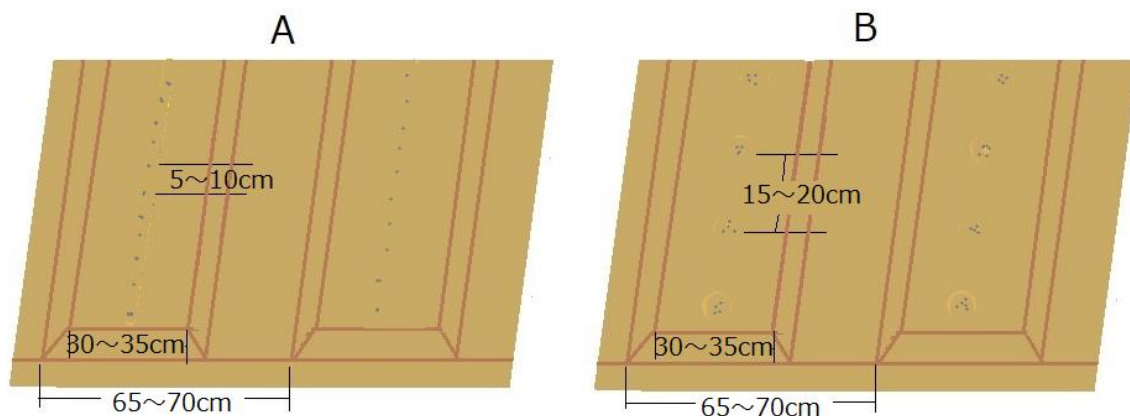


図 3. ゴマの播種様式 (A : すじ播き、B : 点播き)

播種作業には下記の注意事項がある。

- ① ゴマの種子が非常に小さく、すじ播きでは播き密度のコントロールが非常に難しい。通常、種子に川砂を混ぜて、体積を増やしたことで播種しやすくなる。
- ② ゴマは発芽時に土を持ち上げる力が弱いので、覆土の厚さは 5mm が適当である。覆土が厚すぎると発芽が悪く、苗立数の低下やその後の生育に悪影響を及ぼす。また、播種後、雨天に遭うと土壌表面が固まり、発芽した苗が地面に露出しにくくなる恐れがあり、その時は播種を控える。
- ③ 播種時の最低気温が 10℃以上、平均気温が 15℃を超えなければならない。特に東北など冷涼地では播種時期が早すぎると、低温により発芽に時間がかかり、発芽率が悪くなる。また、晩霜害を受けて苗が凍死する恐れがある。
- ④ 播種が遅くなると、蒴果肥大期に秋の低温に遭い、減収する可能性がある。従って、冷涼地では 6 月中旬まで、中間地と温暖地では 6 月下旬までに播種しなければならない。

#### 4. 間引き

発芽後、草丈が 10~15cm に伸び、本葉 3~4 対が展開した際に間引きを行う。すじ播きでは株間を約 15cm にするように過密の所の苗をハサミで切り取る。点播きでは 1 カ所に 1~2 本健全な苗を残して、その他をハサミで切り取る。

大規模の平うね栽培では、間引きが不要である。

#### 5. 中耕・培土

中耕・培土とは、中耕ローター等を使ってうね間を耕うんして、うね間の土を耕起して、ゴマの株元に寄せる作業である。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て、根の養水分吸収活性を高めるほか、培土により植株の倒伏を防止し、地表排水を向上させる役割もある。特に平うね栽培の場合は、中耕培土により低いうねが形成されるので、開花期以降の生育に有利である。

通常、間引き後、草丈が 20~30cm に伸びた時点で 1 回軽く中耕を行い、倒伏しないように株元に土寄せる。大規模栽培では中耕・培土を行わない。

中耕・培土作業には下記の注意事項がある。

- ① 土壌水分が高い条件下では、中耕で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 中耕による根と茎葉への損傷や落花を防ぐために、開花が始まったら、中耕・培土作業を行わない。

#### 6. 追肥

通常、ゴマは根系が発達して、養分吸収能力が高いので、栽培には追肥する必要がない。ただし、保肥力の弱い砂土質の圃場では養分不足で草丈が低く、葉色が薄く、草勢が弱いと

判断した場合は、開花し始めた時に 10a あたりに窒素 2～3kg で追肥すれば、生育の回復と収量増加に効果がある。追肥は硫酸が最適であるが、尿素でも問題がない。

追肥を行う場合は、肥料をうね肩に沿ってすじ状に撒く。

## 7. 病害虫と雑草防除

ゴマ栽培によく発生する病害虫名と防除法は表 1 にまとめる。

表 1. ゴマ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
モザイク病	ウイルス	栄養成長期以降に発生。葉に濃淡緑色の入り混ったモザイク症状を示し、葉縁が下側へ湾曲し、葉脈に沿って小泡状にふくれて、激しい場合にはちりめん状または笹葉状に変形する。アブラムシにより伝播。	アブラムシの防除、発病株の抜取処分
青枯病	細菌	栄養成長期以降に発生。始めは日中に先端の茎葉が急に水分を失ったように萎凋して、朝夕や曇天の日には一時回復したように見えるが、7～10 日ほど経つと次第に青枯れとなる。さらに病症が進むと下葉から枯れあがり、遂には枯死してしまう。被害を受けた細根は暗褐色、水浸状となって腐敗し、病気が進むと大部分の根は消失・脱落する。地際部の茎や主根を切断すると維管束部が変色し、切断部から白濁した細菌液が流出する。高温多湿の環境に発生しやすい。	輪作、抵抗性品種の使用、薬剤散布、密植を避け、通風・透光をよくする。
斑点細菌病	細菌	全栽培期間に葉・茎に発生。始めは葉や茎に水が染みたような淡い黄色の小さな斑点（針で突いた程度の大きさ）が現れて、次第に大きく褐色に変化していく。病徴が進むと病斑は葉脈に沿って小病斑が合体しながら進行し、角張った不規則な大きな病斑になっていく。最後には葉が腐敗する。高温多湿の夏季に発生しやすい。高温期に降雨などで、細菌を含んだ泥の跳ね上がりが葉や茎の傷口に掛かると感染する。	輪作、抵抗性品種の使用、薬剤散布、密植を避け、通風・透光をよくする。
うどんこ病	糸状菌	蒴果肥大期以降に葉に発生。葉では初めに汚白色の小斑点ができ、やがて拡大して葉全体が白色の粉を振りかけたようになる。汚白色部分に黒色の小点（子	薬剤散布、適正な肥培管理、密植を避

		のう殻)が多数生じる。気温 20℃前後、比較的低い湿度 (50~80%) で多発する。昼夜の温度差が大きいときも発生しやすい。日当たりが悪く、肥料の効きすぎも発病を助長する。	け、通風・透光をよくする。
萎凋病	糸状菌	発芽~開花期に発生。最初は一部の葉がしおれ、症状が進むと下葉から褐変し株全体が黒褐色になり、枯死する。茎を切ると維管束の褐変が見られ、加湿すると白いカビを生じるのが特徴である。	輪作、薬剤散布
マメコガネ	昆虫	成虫は夏から秋にかけて株に飛来し、葉を食害して穴を開ける。	薬剤散布
オオタバコガ	昆虫	成虫は葉の裏に産卵して、孵化した幼虫が葉や茎、花などを食害する。同一部位を連続して食害しないため、幼虫の密度が低くても被害は大きくなる。9~10月にかけて発生が多くなる。	薬剤散布
イチジクキンウワバ	昆虫	成虫は葉の裏に産卵して、孵化した幼虫が葉や茎、花などを食害する。幼虫の食性が広く、広範囲の植物を食害する。尺取り虫の様な歩き方をする。	薬剤散布
アブラムシ	昆虫	小さな虫で、新芽や若葉、花に好んで群がって吸汁加害するほか、ウイルス病を媒介する。	薬剤散布

ゴマ畑に発生する主な雑草はほとんど 1 年草である。ゴマは初期生長が遅く、草丈も低いため、雑草が大きな問題である。雑草が太陽光を遮断して、肥料も奪い取るので、ゴマの生育に悪影響を与える。雑草の防除は除草剤と中耕で防除する。除草の基本は播種後の土壌処理剤の散布で、初期段階に雑草を撲滅する。その後は雑草の発生状況に応じて、中耕除草、非選択性茎葉処理剤の畦間 (条間) 散布などを行う。

## 8. 収穫

ゴマは茎の下から上部へ、開花の順に成熟していく。品種、種まき時期と気象条件にもよるが、大体開花 45~55 日後、大半の葉が黄色に変色し落ちて、蒴果総数の半分以上が褐色に変色して、裂開する直前は収穫適期である。葉がほぼ全部枯れ落ちて、下部の蒴果が 1~2 個ほど開裂を始めたなら、すぐに刈り取る必要がある。図 4 は収穫適期のゴマ写真である。

収穫が早いと、茎の水分が多すぎ、未熟の蒴果も多く、収量が減り、品質も低下する。収穫が遅すぎると、成熟した蒴果が開裂して子実が地面に落ちるため、収量が減ったり、降雨に当たってカビが発生し品質が低下したりする可能性がある。収穫適期になったらできるだけ短期間に収穫を終える。

小規模栽培ではカマで株元から刈り取り、5~15 株をわらで束ね、ビニールハウスなど雨



や露が当たらず日が当たる場所に立てて、7～10日くらい乾燥し、蒴果が裂開してから逆さにして、茎と蒴果を叩いて脱粒させる。

大規模栽培の収穫は主に汎用のコンバインを使用する。

コンバインはオプションを交換するだけで水稻、麦、大豆など多くの作物の収穫作業に使用できる。脱穀機能のない小型コンバインは刈取ったゴマの株を束にして、圃場に立てて、7～10日くらい乾燥し、蒴果が裂開してから逆さにして脱粒させる。脱粒機能を有する大型コンバインは刈取りの同時に蒴果を茎からもぎ取るので、作業効率が高い。脱粒した茎が畑に排出され、蒴果は穀粒袋に回収する。図5は大型コンバインを使ってゴマを収穫する写真である。



図4. ゴマの収穫適期



図5. コンバインによるゴマの収穫

機械による収穫作業には下記の注意事項がある。

- ① コンバインはゴマ以外にも複数穀物の収穫に利用されるため、異種穀粒を混入させないように作業前にコンバインをよく清掃する。
- ② 畑に雑草の多い場合は、雑草種子による異物混入の発生原因になる。栽培期間中に雑草対策をしっかりと行う。
- ③ コンバインのヘッダ部の運転条件をゴマの栽培条件に合うように調整する。
- ④ 多湿による脱粒障害とカビの発生を防ぐため、雨中と降雨後の翌日では収穫作業をしない。

## 9. 乾燥・調整

カマや小型コンバインで刈り取ったゴマの株はまだ多くの水分を含んで、蒴果も裂開していないため、5～15株をわらまたはビニールひもで束ね、ビニールハウスなど雨や露が当たらず日が当たる場所に立てて、7～10日くらい乾燥させる。大規模栽培では畑に纏めて立てて、乾燥させる。図6は刈り取ったゴマを圃場に乾燥させる写真である。

株が乾燥して蒴果が裂開してから束を逆さにして叩いて、裂開した蒴果から中の種を脱粒させる。回収した子実を篩にかけて、枯れ葉や蒴果殻の破片などを除去する。脱粒装置が

ある大型コンバインで収穫した蒴果はそのまま乾燥機に入れて乾燥させることで、蒴果が裂開し、子実が離脱して回収する。図 7 は乾燥したゴマの蒴果から中の種を脱粒させる写真である。



図 6. 収穫したゴマの乾燥



図 7. ゴマの脱粒作業

回収したゴマの子実は循環通風乾燥機または平型静置乾燥機を使って、40～60℃の乾燥気流で粒の水分を 8～9%以下に乾燥する。乾燥を終えたゴマは風力選別機で選別し、夾雑物を除去することで、市場に合う製品に調整する作業が必要である。調整したゴマは貯蔵または出荷する。

乾燥作業には下記の注意事項がある。

- ① 刈り取ったゴマを完全に乾燥させてから脱粒する。乾燥不十分の場合は、一部の蒴果が裂開せず、脱粒不完全で減収する恐れがある。
- ② 脱粒した子実の乾燥に使う乾燥機は異種類作物の混入を防ぐためにも清掃を徹底する。
- ③ 大型コンバインを使って収穫直後のゴマ蒴果は水分が高いことが多く、穀粒袋などに長時間放置すると、変質して異臭や変質粒が発生する。収穫時の天候や温度・湿度によって異なるが、一般的には、収穫の当日内に乾燥機に入れて、乾燥してから脱粒する必要がある。