

トマト

トマトは、ナス科ナス属に属する多年草である。南米アンデス山脈原産で、16世紀のスペイン人冒険家エルナン・コルテスがヨーロッパに持ち帰り、栽培し始めた。日本には寛文年間（1661～1673年）頃に長崎へ伝わったのが最初とされる。トマトはビタミンCとリコピンのほか、うま味成分のグルタミン酸が多く含まれ、糖度、酸味と水分のバランスが取れているので、生食されるほか、食材としてサラダや各国料理によく使われる。また、ケチャップ、トマトソースなどの原料として多く加工される。野菜消費量ではトマトが世界1位である。

トマトは果実の色により、ピンク系と赤系に大別される。概してピンク系トマトは熟した果実がピンク色を呈し、実が固く、酸味や青臭さが少なく、主に生食に供される。赤系トマトは熟した果実が濃い赤やオレンジ色を呈し、柔らかく、酸味と甘味が強く、料理用のほか、ケチャップ、トマトソースなど加工食品の原料にも使われる。なお、果実が白、黄、緑色、褐色のものもあるが、栽培量が極わずかである。

果実の大きさにより、大玉トマト（200g以上）、ミニトマト（20～30g）、中玉（ミディ）トマト（前2者の中間）に分類される。ただし、品種以外に栽培方法によって果重も変化するので、注意が必要である。

農林水産省の2019年統計データでは、本邦のトマト栽培面積1.16万ヘクタール、収穫量71.46万トン、そのうち加工用トマトの栽培面積382ヘクタール、収穫量2.56万トンだけで、主に生食用である。主な栽培地域は熊本、茨城、北海道、千葉、愛知である。ただし、家庭菜園や自家用の栽培と収量が算入されていないので、実際の栽培面積と収量がさらに多くなるはずである。

一方、FAO（国連食糧農業機関）の2018年統計データによれば、世界のトマト栽培面積580万ヘクタール、収穫量2億4389万トンで、収穫量が1000万トンを超えたのは中国、インド、アメリカ、トルコの順である。

一、トマトの生育ステージ

トマトは生育期間が長いが、割と栽培しやすい野菜である。乾燥・多日照・昼夜温度差の大きい気候を好む。最適発芽温度20～28℃、15℃未満と30℃以上では発芽率が急に悪くなる。生育適温は15～30℃、10℃以下では生育が止まり、3℃以下では凍死する。35℃以上では生育も阻害される。生育には強い光が必要であり、光が不足すると軟弱徒長し、花数が少なく、落花も多くなる。また、多湿に弱く、雨に当たると病気や実割れを起こしやすいので、本邦ではハウスなどの施設栽培が主流となり、露地栽培が少なくなっている。

雨よけハウスを含む露地栽培では2～3月播種、4～5月定植、6～10月収穫する。10月以降気温が下がることに伴い、生長が止まり、開花と結果ができなくなり、霜が降ると枯死

してしまう。

一方、ハウスなど加温できる施設栽培では、年間を通じて栽培することができる。通常長期1作型では6~7月播種、8月下旬~9月定植、10月~翌年7月まで収穫する。すなわち、真夏の高温を避けねば、1回の定植で年間を通じて収穫することが可能である。

トマト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。栽培上の都合で、栄養成長期は発芽期、育苗期、生殖成長期は開花期と子実成熟期にさらに分けられる。ただし、トマトは多年生植物なので、生殖成長期に入っても続々と新梢が伸び、新葉が発生し、その茎に花房が次々できて開花と結果する。したがって、トマトの生殖成長期は栄養成長期と共存している。図1はトマトの栽培ステージと各ステージに主に行う農作業を示す。

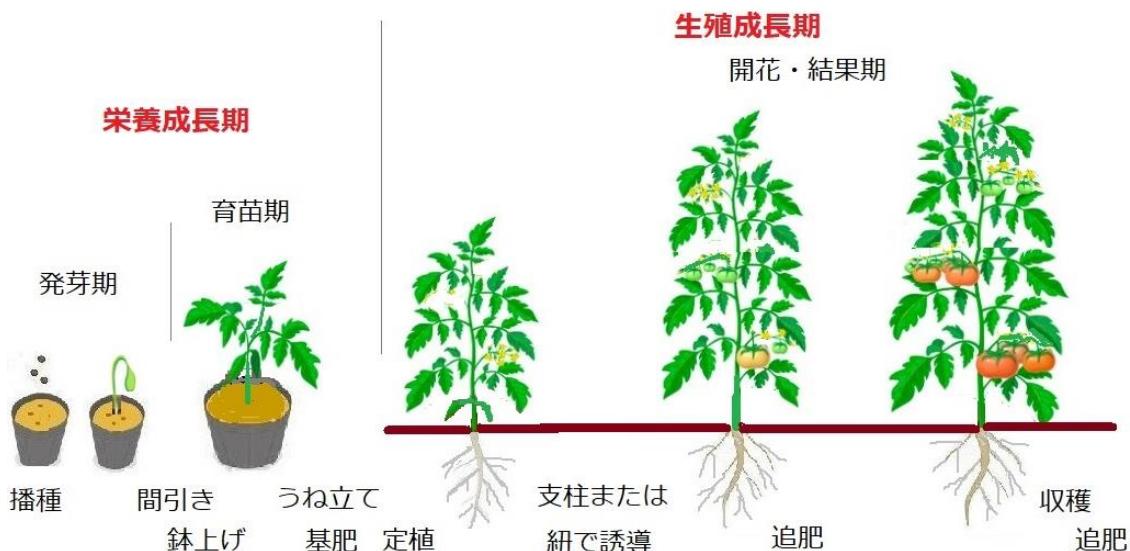


図1. トマトの栽培ステージと主な農作業

トマトは苗の生長が緩慢で、病害虫も多いので、苗を順調に育ち、多くの花房を作るためには直播きではなく、セルトレイまたはポットで育苗してから圃場に定植する手法が採用される。

発芽期は播種から苗が初の本葉が出るまでの期間である。20~25°Cでは播種後4~5日発芽するが、それより低い温度ではさらに日数がかかる。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。子葉が出てからは根が土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。

育苗期は発芽後から8~9枚の本葉が展開して、第1段花房の花が咲き始めたまでの期間である。発芽後2~3枚の本葉が出た時点で間引きして、セルトレイの場合は2~3枚の本葉が出た時点で、12~15cmの大きなポットに鉢上げする。接ぎ木を作る場合は、本葉3~4枚出た時点で行い、接ぎ木したら大きなポットに鉢上げする。本葉8~9枚が展開してから圃場に定植する。育苗期は大体播種してから50~60日の期間である。9cmのポリ

ポットを育苗に利用する場合は、途中に鉢上げせず、5~6枚本葉が出た時点で定植することが多い。

定植後、活着した苗が繰々と茎を伸び、新葉を展開して、花房も順次に発生し、開花と着果となる。通常本葉3枚ごとに1段の花房が発生する。最初の花が咲く頃に定植する場合は既に苗に3~4段目までの花芽ができている。したがって、苗作りが特に重要だと言われる。

トマトの茎が柔らかく、果実の重みがあり、自立が難しいので、支柱で支える必要がある。ハウス栽培の場合は支柱を使わず、天井から紐を垂らして、茎を吊って誘引することになる。健全に育つために、主茎1本だけにして、わき芽をすべて取り除くいわゆる「1本仕立て」は、トマト栽培の基本形である。

大玉と中玉トマトの場合は、果実の太りを良くするために摘果が必要である。果実が500円玉~ピンポン玉の大きさになった頃に花房当たり3~6果を残して、花房先端についている色づきの悪い果実や形がいびつで小さいものを取り除く。ミニトマトは摘果の必要がない。

開花してから約50~60日後、果実がへたの近くまで赤くなったら収穫となる。収穫が遅れると割果や落果の原因となるので注意が必要である。

露地栽培では、8月中旬~9月上旬頃、大体5~7段花房が開花した時点で、すべての養分を果実に供給するために最上段花房の上にある2枚の葉を残して摘芯する。収穫が終わったら、株を抜き取り処分する。

ハウスなどの施設栽培では、摘芯せず、伸びた主茎を順次に降ろして、上に新梢を伸ばす空間を作る。長期1作型では定植してから翌年の7月梅雨明けまでに栽培し続け、主茎が7mに伸び、20段以上収穫することができる。

二、トマト栽培の主な農作業

トマト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、播種と育苗、定植、追肥、中耕・培土、病害虫と雑草防除、収穫である。図2は各地域の露地トマト栽培暦である。

栽培地域	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
寒冷地 冷涼地			種まき		定植			収穫				
中間地			種まき		定植				収穫			
温暖地			種まき		定植				収穫			

図2. 各地の露地トマト栽培暦

北海道や東北のような寒冷地域および海拔の高い高原冷涼地ではトマトの露地栽培がで

きる期間が短いので、通常3月中旬～下旬に播種して、加温できるハウスなどで育苗し、暖かくなつた5月上旬～中旬に圃場に定植する。収穫期間は大体7月上旬～10月上旬までの3ヶ月しかなく、10月上旬には栽培を完了する。

関東や東海の中間地域では、3月上旬～中旬に播種して、加温できるハウスなどで育苗し、暖かくなつた4月下旬～5月中旬に定植、6月中旬～10月中旬に収穫する。収穫できる期間が4か月もある。

四国・九州の暖地ではトマトの生育に適する期間が長いので、施設栽培に適しない夏～初秋の高温時期には露地トマトが重要な供給元である。通常、3月上旬～中旬に播種して、加温できるハウスなどで育苗し、暖かくなった4月下旬～5月上旬に定植、6月中旬～10月下旬に収穫する。

一方、生産量と品質の観点からトマトは施設栽培、特に養液土耕栽培に適する果菜の一つである。新鮮な果物が少ない冬春季節には施設栽培のトマトの人気が高い。本邦では1990年代からトマトの施設栽培がブームとなり、2000年以降トマトの長期1作型施設栽培が主流となっている。図3は施設トマトの栽培暦である。



図3. 施設トマトの栽培暦

通常、ハウスなどの施設栽培トマトは年1作の長期1作型を採用する。6月下旬～7月上旬に播種して、50～60日の育苗期を経て、最高気温が30℃以下に下がった8月下旬～9月中旬に施設に定植し、10月下旬から翌7月中旬まで長期収穫することができる。梅雨明けの前後に栽培を終え、真夏の高温強日照を利用して、ハウス内を消毒して、次作に備える。なお、施設トマトの栽培暦は各地ともほぼ同じである。

以下はトマト栽培の具体的な農作業を説明する。なお、トマトは病害虫に対する抵抗性がやや強いが、露地栽培では同じ圃場での連作を避けるべきである。施設栽培では、真夏の休止期間に施設内に消毒を行えば、連作が可能である。

1. 耕起と整地

トマトは深根性作物で、栽培期間も長いので、主根は地中深さ 25~30cm 以上に伸びることがある。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、柔らかい通気性と保水性のよい土壌が適している。土が過湿になると、かいよう病と疫病などが起きやすく、植株の早期衰退につながるので、地下水位が 50cm 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）の良い砂壌土

または壤土質の圃場を選択する。また、生育を良くして、管理と収穫の利便さ、降雨後の積水による湿害を防ぐために必ずうねを立てて栽培する。

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などの役割もある。整地とは耕起された土塊をさらに細かく碎き、定植に適する状態にする作業である。

整地した後、定植の前にうね立て機を使って、うねを立てる。慣行栽培は1条栽培と2条栽培がある。1条栽培ではうね間 110~130cm（うね面約 60~70cm、通路幅 40~50cm）、2条栽培ではうね間 170~200cm（うね面約 100~120cm、通路幅 50~60cm）、うね高 15~20cm のうねにする。

保温、土壤水分の急激変動および雑草発生を防止するため、うね立て後、マルチを敷いた方が良い。

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 トマトは深根性の作物で、耕起深度（耕深）が 25~30cm にして、整地のハロ耕深が 15cm を目安に行う。

一方、現在主流となったトマトの施設栽培では養液固形培地耕栽培と養液土耕栽培に分けられる。養液固形培地耕は主にロックウールを培地とするロックウール耕が最も多く普及しているが、砂、礫、パーライトのような無機鉱物またはヤシ殻、ピートモスのような有機纖維を主体とする固形培地を用いる方式もある。固形培地は作物の地上部を固定支持するほか、培地を構成する粒子間隙や粒子内部に培養液を保持しており、根の養分吸収利用機能が發揮しやすい。栽培に使用する培地・設備などは専門業者から販売されるので、各地域の気象条件、水質条件などに合う栽培システムを購入・設置する。

養液土耕は土そのものを培地として使い、肥料を含む養液をトマトに与える栽培方式である。土の緩衝機能と土壤微生物の働きが活かされるのは特徴で、慣行栽培とほぼ同じ感覚で栽培できる。培土を選定する際に重粘土を避け、粘土の多い埴土や埴壤土も砂などを混入して、透水性と通気性を改良するほか、毎回栽培を終えてから培土をすべて取り替えるか徹底的に消毒する必要がある。

養液土耕は1条栽培で、施設に培土を入れて、平うねを作る。うね間 120~150cm（うね面 50cm、通路幅 70~90cm）のうねにする。うね底に遮根シートなどを敷き、うね面に給液管と点滴チューブを設置する。また、粉塵の飛散防止と作業便利のためにうね間の通路にビニールシートなどを敷いた方が良い。

2. 土壌 pH 調整と基肥施用

トマトはその生育の適正土壤 pH が 6.0~6.5 で、酸性土壤には生育が抑制される。また、

その生育に多量のカルシウムが必要で、カルシウム不足で尻腐れ症などカルシウム欠乏症が発生しやすくなる。従って、露地栽培では土壤 pH 調整とカルシウム、マグネシウムを補充するために苦土石灰など石灰質肥料を施用する必要がある。石灰質肥料を施用する場合は、土壤 pH が 7.0 を超えないように施用量を適宜に調整する。

露地栽培トマトは定植後の栽培期間が 4~6 か月があり、必要な施肥量は 10aあたりに窒素、りん酸と加里がそれぞれ 20~30kg である。ハウスなど施設で栽培される長期 1 作型では定植後の栽培期間が 10 か月もあり、施肥量が露地栽培の倍で、窒素と加里 50~60kg、りん酸 30~40kg が必要である。

露地栽培では基肥のほか、2 回の追肥が必要である。基肥と追肥の配分は基肥 1/2、追肥 1/2 にする。

ハウスなど施設栽培の完全土耕の長期 1 作型では、5~7 回の追肥が必要である。したがって、基肥と追肥の配分は基肥 1/5、追肥 4/5 にして、追肥に重点を置く。

また、トマトの育苗期が 50~60 日もあり、苗に養分を充分与える必要がある。セルトレイ育苗の初期は普通の培土を使っても問題がないが、12~15cm の大きなポットに鉢上げする際にポットごとに化成肥料を 5~10 粒入れる必要がある。

露地栽培では石灰質肥料は全面全層施肥を行う。圃場を耕起する前に石灰質肥料を全面撒き、堆肥を使う場合は同時に堆肥も撒き、耕うんを通して作土層に混合させてからうね立てを行う。

基肥はうね内局部全層施肥またはうね内局部深層施肥を行う。うね内局部全層施肥はうね立て機を使って、うねを作ると同時に肥料をうね内に施用し、作土と混合する方法である。うね内局部深層施肥は苗を定植する際に、定植穴を深く掘り、肥料を穴に撒いてから薄く覆土して、その上に苗を定植する。

土壤 pH 調整と基肥施用には下記の注意事項がある。

- ① 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土壤のアンモニア化作用や硝化作用により窒素の損失が大きくなる。りん酸が土壤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、定植の 5~10 日前にうね立てを行い、それに合わせて基肥を施用する。
- ② トマトはカルシウムを多量吸収する作物で、カルシウムが不足すると尻腐れ症が発生しやすいので、石灰質肥料を必ず施用する。
- ③ 石灰質肥料を使って土壤 pH を調整する場合は、pH が 7.0 を超えないように注意する必要がある。

施設を利用する養液固形培地耕または養液土耕では、土壤 pH の調整と基肥の施用が不要である。トマト生育に必要な養分は養液を通じて供給する。

3. 実生苗の播種・育苗

トマトは苗期の生育が緩慢で、露地栽培では圃場への直播きでは栽培期間が限られるほ

か、害虫にやられることも多いので、必ずセルトレイまたはポットに播種して、育苗ハウスなどに一定程度に育ててから圃場に定植する。

播種と育苗がセルトレイまたはポリポットを使う。セルトレイを使う場合はその後もポットに鉢上げする必要があり、最初からポリポットを使った方が良いと思うが、セルトレイからポットに鉢上げの際に苗の間引き・選択の意味もあり、一概には言えない。

セルトレイを使う場合はセル穴 2.2~2.8cm、深 4.0~4.8cm の 128 穴または 200 穴の育苗トレイを用意して、1 つのセルに 1 粒の種子を播いて、薄く覆土して灌水する。

ポットを使う場合は 12~15cm のポリポットを用意して、一つのポットに種子 3~4 粒を播いて、薄く覆土して灌水する。一部の農家は播種育苗に 9cm のポリポットを使う。市販の育苗用土は肥料を事前に添加しているので、肥料を入れる必要がないが、普通の畑土で育苗する場合は事前に培土を消毒して、化成肥料を混ぜる必要がある。

播種したセルトレイまたはポリポットをビニールハウスなどに置き、20~25°Cを保つ。播種後、1 日 1 回灌水して、湿潤状態に保つ。4~5 日後に発芽して、子葉が土面に出る。

セルトレイ育苗の場合は播種約 20 日後、本葉 2~3 枚が出た時点で鉢上げを行う。セルトレイから苗を取り出して、壮健な苗を選んで 12~15cm のポリポットに移植する。

ポット育苗の場合は、播種約 20 日後、本葉 2~3 枚が出た時点で間引きを行い、壮健な苗 1 本を残し、ほかの苗を除去する。

播種 50~60 日後、草丈 30~40cm、茎の太さ 7~8mm に成長し、本葉 8~9 枚展開して、1 段目の花房が咲き始めた頃に圃場または栽培施設に定植する。9cm ポリポットを使う場合は播種 40~50 日後、本葉 6~7 枚展開してから圃場または栽培施設に定植する。

図 4 はトマトの育苗模式図である。

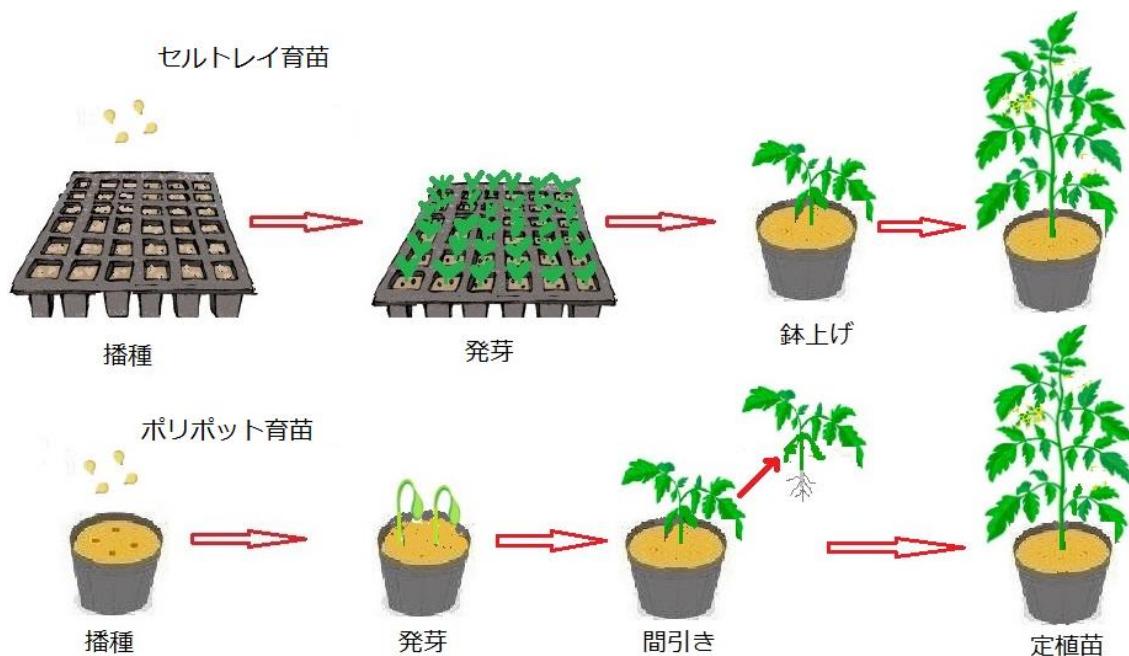


図 4. トマトの育苗模式図

播種・育苗には下記の注意事項がある。

- ① トマトの発芽温度は10~30°C、最適発芽温度20~25°Cである。8°C未満の低温では発芽せず、30°Cを超える高温では発芽率が大幅に低下し、発芽した苗も弱くなるので、早春播きでは保温できる育苗ハウスで、初夏播きでは風通しの良いところで、寒冷紗など遮熱資材で日中の高温強日射を遮断する。
- ② 保温と根切れ防止のためセルトレイの下にビニール（通水のための穴のあいたもの）や遮根シートなどを敷く。
- ③ 発芽率を上げるために、発芽が揃うまでは覆土の表面が乾いたら湿る程度の灌水を行う。
- ④ 出芽後は苗の徒長を防ぐため、昼間25°C以下、夜間13°C以上の温度を維持して、苗を萎れさせないように適宜灌水する。
- ⑤ 苗にかけるように上からの灌水は苗の曲りや生育不揃い等の原因となるので、苗ではなく、培土に直接灌水する。
- ⑥ セルトレイ育苗では播種20日後、本葉2~3枚を展開した際に早めに鉢上げを行う。鉢上げが遅れると徒長してしまい、細弱い苗になる恐れがある。鉢上げの際に培土に5~10粒の化成肥料を入れる。
- ⑦ 鉢上げした後、隣接の苗の葉が重ならないように7~10日ごとに2~3回鉢ずらしを行う。

4. 接木苗の播種、接ぎ、育苗

トマトは生育期間が長く、開花着果数も多く、養水分の要求量が多い。根系の養水分吸収力が不良の場合は草勢が弱くなりやすい。従って、気温の変動に強く、根の吸収能力を高め、黄化葉巻病、青枯病や萎凋病に耐えるために、病気抵抗性または耐寒性、耐暑性を有する野生型トマトを台木にする接木苗を使う利点がある。

ただし、接木苗の育成には技術と時間が必要で、コストがかかる。育種により現行品種はすでに一定の病気抵抗性または耐寒性、耐暑性を有するようになった。また、台木の特性により接ぎ木の果実形状と味、食感などにも微妙な影響を及ぼすことがある。従って、トマトの栽培に実生苗が主流で、接木苗を使う場合は青枯病や萎凋病が多発地域か、栽培期間の長い長期1作型に限られることが多い。

トマトの接木は主に呼び接ぎと割り接ぎの方法で行う。ほかにピン接ぎ、ホルター接ぎもある。本篇では操作が簡単で、活着率の高い呼び接ぎと割り接ぎだけを紹介する。

接木苗は下記のように作られる。

① 台木の選択

台木は耐病性と栽培性を考慮して、適する台木専用の品種を選ぶ。例えば、耐病性を重視する場合は青枯病や萎凋病に強い「キングバリア」または「Bバリア」、「グリーンガード」「グリーンセーブ」など、草勢を長期に維持し、収量性、秀品率を求める場合は「グリーンフォース」「アンカーT」などを選ぶ。

② 播種

セル穴 3~4cm、深 4.5~5cm の 72 穴または 128 穴の育苗用セルトレイを使って、1 セルに 1 粒の種子を播いてから覆土する。

台木と穂木の茎サイズを合わせるために、台木と穂木の播種時期をずらす必要がある。呼び接ぎの場合は、まず台木を播種して、2~3 日後に穂木を播種する。割り接ぎの場合は台木を先に播種して、5~7 日後に穂木を播種する。台木と穂木との播種時期の日数差は接木の方法と台木品種により異なるので、事前に調べて、確認すべきである。

③ 播種後の管理

発芽を揃うために播種後、発芽までに不織布などを覆って乾燥を防ぐ。土面に子葉が見えたら、速やかに不織布などを撤去する。また、発芽までに育苗ハウス内の気温を 20~25°C に維持し、一齊発芽を促す。

発芽後、徐々に気温を下げて 20°C にする。割り接ぎの場合は播種約 20 日後、台木が本葉 2~3 枚展開した頃に 12~15cm ポリポットに鉢上げする。穂木が鉢上げしない。呼び接ぎの場合は台木と穂木ともそのままセルトレイに育ち、鉢上げしない。

太陽光を十分浴びさせて、穂木と台木を丈夫に成長させる。接木作業の 3~5 日前から台木の灌水量を控えて、培土をやや乾燥気味にさせる。

④ 接木の時期

呼び接ぎの実施時期は大体台木が播種 20~23 日後、3~4 枚の本葉が発生し、穂木が播種 18~20 日後、同じ 3~4 枚の本葉が発生し、その茎が台木の茎とほぼ同じ太さの頃である。

割り接ぎの実施時期は大体台木が播種 25~30 日後、4.5~5 枚の本葉が発生し、穂木が播種 20~23 日後、3.5~4 枚の本葉が発生した頃である。

⑤ 接木の方法

1) 呼び接ぎ： 呼び接ぎとは台木と穂木の茎にそれぞれ切り口を入れて、切り口をかみ合わせて接着させる方法である。台木と穂木とも根をつけた状態であるので、活着までの管理が容易で活着率が高いが、操作がやや複雑で、効率が低い。使う道具は安全カミソリの刃と接木クリップ（接木フレンド）である。操作方法は下記の通りである。

- a. 台木に 3 枚の本葉を残して、その上の葉と生長点を切り取る。
- b. カミソリを使って台木の 2 枚目の本葉の下から斜めに茎の半分くらいまで切り下げる。
切り口側の子葉を切り捨てる。
- c. カミソリを使って穂木の子葉より上に台木の切り口と同じ高さで斜めに茎の半分くらいまで切り上げる。切り口側の子葉を切り捨てる。
- d. 台木と穂木の切り口をかみ合わせ、接ぎ木クリップで穂木側から押さえるように挟む。
- e. 接ぎ口の樹液が固まってから台木と穂木を 12~15cm のポリポットに鉢上げをする。
- f. 4~5 日後、穂木を子葉の上に茎の半分まで切り込み、活着を確認する。
- g. 7~10 日後、穂木が萎れないことを確認して、穂木の接ぎ部より下の茎を切断し、接木ク

リップを外す。

図5はトマト苗の呼び接ぎ操作の模式図である。

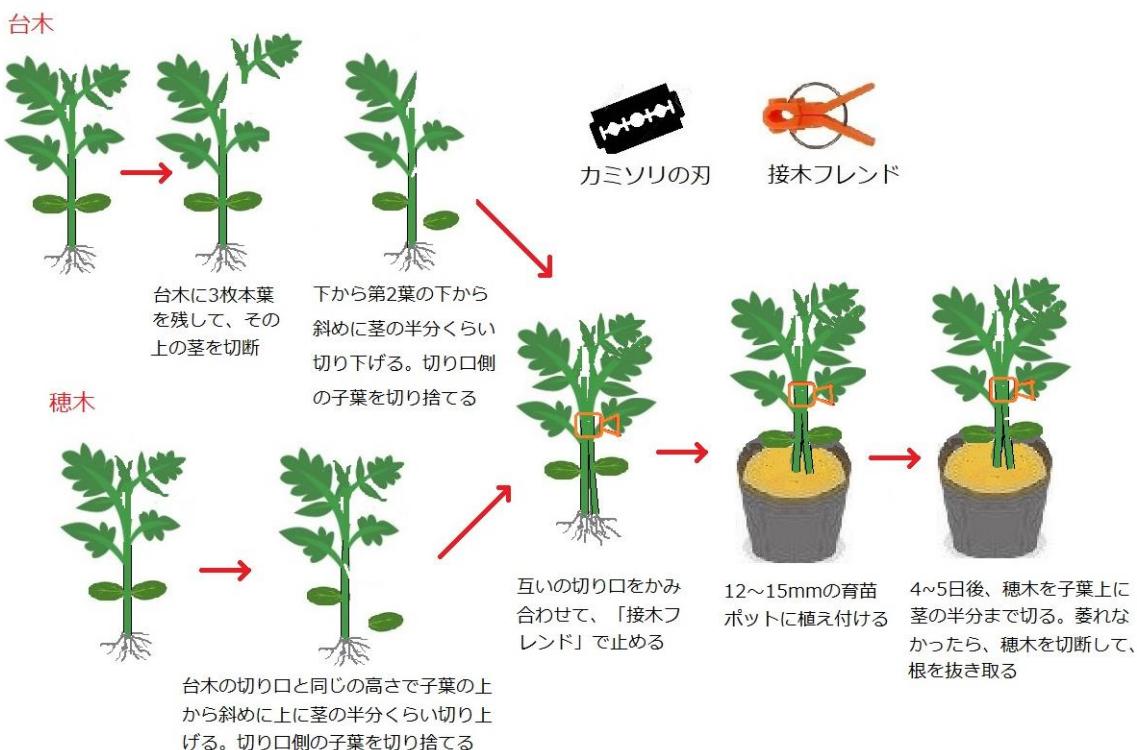


図5. トマト苗の呼び接ぎ操作の模式図

2) 割り接ぎ： 割り接ぎとは台木の茎を切り込み、穂木を挿し込んで、融合させる方法である。台木が根を付いているが、穂木が根から完全に離断された状態で、接木を成功させるには一定の技術と経験が必要である。使う道具は安全カミソリの刃と接木クリップ（接木フレンド）である。操作方法は下記の通りである。

- 台木に2枚の本葉を残して、その上の本葉と生長点を切断し、除去する。
- 台木の茎切断面の中央から下へ縦に1cmほど切り込む。
- 穂木に1.5~2枚の本葉を付けて切断し、下の茎と根を除去する。
- 穂木の下がクサビ形になるように切り口をV字型にカットする。
- 穂木のクサビ部分を台木に切り込んだ溝に挿し込み、穂木の挿し込み面と台木の切り込み面が互いに密着させるように接ぎ木クリップで挟む。
- 7~10日後、活着を確認してから接木クリップを外す。

図6はトマト苗の割り接ぎ操の模式図である。

トマト接木苗の接ぎ方法は上記の呼び接ぎと割り接ぎのほか、ホルター接ぎ（チューブ接ぎ）、挿し接ぎなどもある。

ホルター接ぎは、台木と穂木ともに斜めにカットし、切り口を合わせて長さ1~1.5cmの

透明チューブに差し込み固定する方法である。操作が非常に簡単であるが、活着率がやや低く、50~70%しかない。

挿し接ぎは、まず台木の茎に穴を開け、穂木の茎を尖らせるように削ってから台木の茎に開いている穴に挿し込み、融合させる方法である。

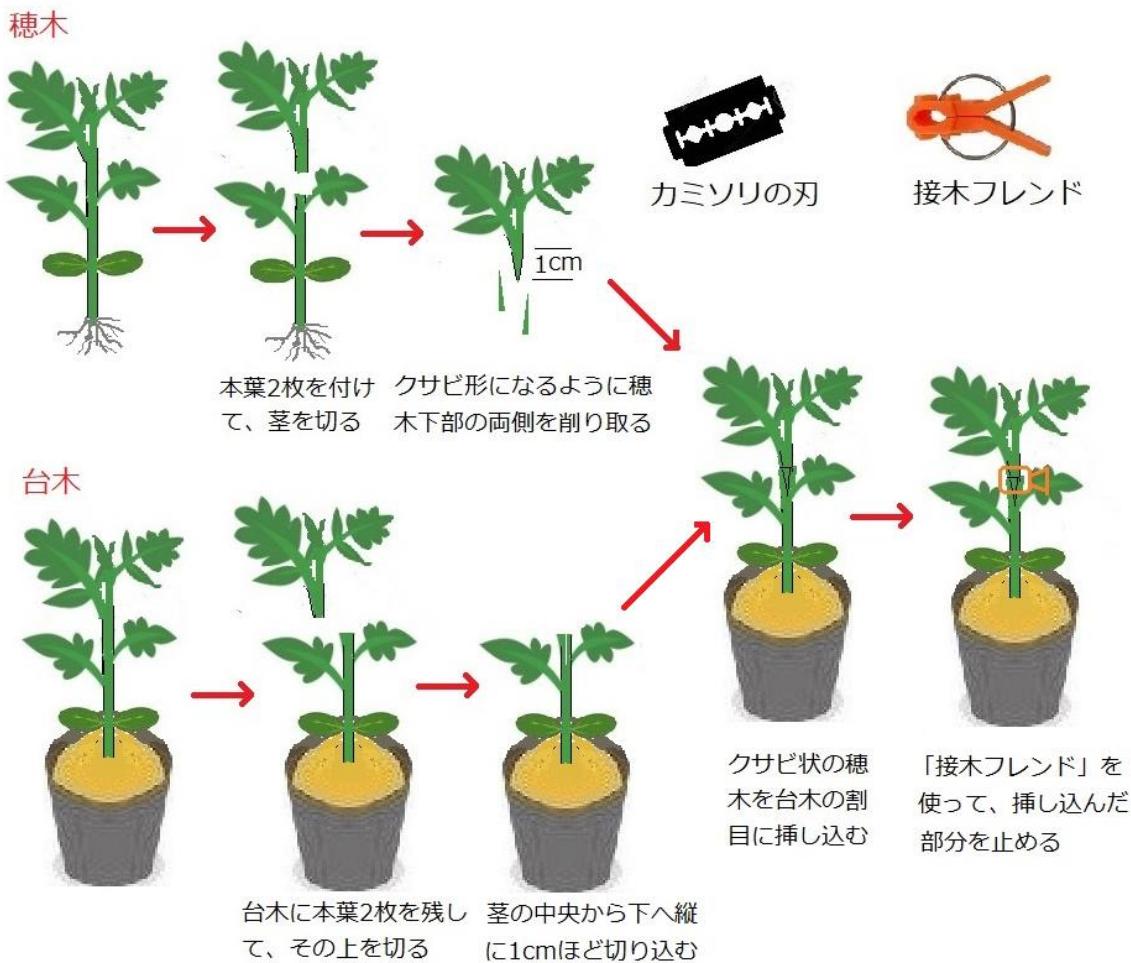


図 6. トマト苗の割り接ぎ操作の模式図

接木作業には下記の注意事項がある。

- ① 台木と穂木の乾燥を避けるため、作業は日陰で、風が当たらない所で行う。
- ② 穂木と台木の切り口をよく密着させるために新品のよく切れる安全カミソリ刃を使う。
- ③ 作業は穂木の調整から始める。
- ④ 穂木の調製が終わったら、切り口を乾かさないように速やかに台木の調整に入り、短時間に接ぎ合わせて仕上げする。
- ⑤ 呼び接ぎでは、接ぎ作業が終わった後、すぐに鉢上げをせず、苗を横に寝かせ、湿ったタオルで覆う。しばらくすると切り口の樹液が固まるので、それから鉢上げした方がよい。
- ⑥ 接ぎ部を早く癒着させるために接ぎ部を水で濡らさないように慎重に灌水する。

⑦ 活着するまで苗を日陰でトンネルをかけ、寒冷紗などで遮光する。活着してからゆっくり日光に当てる慣らす。途中で苗が萎れるようになった場合は霧吹きで軽く葉を湿らせておく。

5. 定植

実生苗は播種 50~60 日後、接木苗は接木してから 35~40 日後、苗が草丈 30~40cm、8~9 枚本葉を展開して、1 段目の花房が咲き始めた時点で圃場に定植する。

ポットから苗を取り出し、培土が付いている状態で定植する。

通常、露地栽培では、株間 35~50cm の 1 条植えまたは条間 60~70cm、株間 35~50cm の 2 条植えとするが、施設の土耕および養液土耕栽培では株間 40~50cm の 1 条植えとする。うねに移植ゴテなどで直径 12~15cm、深さ 10~13cm の穴をあけ、鉢土の表面が完全に埋まるように植え付ける。植付け後、たっぷりと水を撒く。露地栽培では 10aあたりに 2,000~2,300 本、施設の土耕および養液土耕長期 1 作型では 10a あたりに 1,000~1,200 本を植え付ける。図 7 は定植の模式図である。

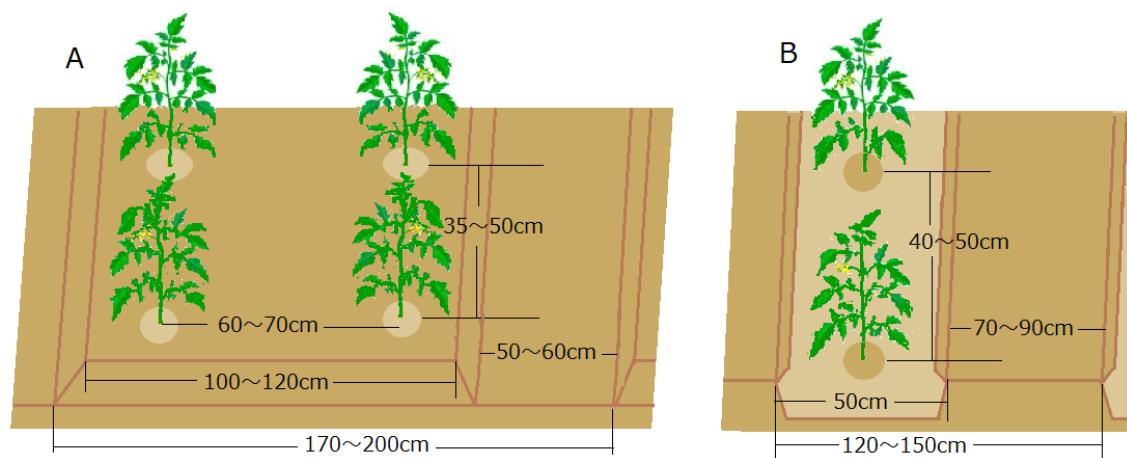


図 7. トマトの定植模式図（A：露地栽培の 2 条植え、B：施設土耕、養液土耕の 1 条植え）

定植作業の注意事項は下記の通りである。

- ① 定植密度は大玉と中玉（ミニディ）トマトは株間 45~50cm にして、ミニトマトは茎や葉がやや小振りなものが多いので、株間は 35~40cm 程度と狭くする。
- ② 露地栽培では乾燥防止と雑草対策のためにマルチをした方が良い。
- ③ 摘果と収穫しやすいように苗の花房が通路側に向けるように植える。
- ④ 苗の活着を促進するため、鉢土を崩さないように苗を取り出して、鉢土と一緒に植える。定植後に必ずたっぷり灌水する。
- ⑤ 害虫防除のために、定植する前にオルトラン粒剤などの殺虫剤を定植穴に散布する。

6. 支柱立てまたは紐誘引

トマトは茎が柔らかく、果実も重く、自立が難しいので、露地栽培では支柱で支える必要がある。苗を定植する前または定植後に定植穴の傍に長さ 1.5~1.8m の竹または鉄パイプを支柱にして立てる。1 条植えでは支柱を垂直にする直立型、2 条植えでは支柱の上部を交差させる合掌型にして、互いに上部を交差させ、ひもで縛って固定させる（図 8-A）。

定植後にトマトの主茎は 5~6 枚本葉の所で紐または樹脂製固定道具で支柱に結びつける。その後も植株の生長に伴い、約 30cm 間隔で次々と主茎を支柱に結びつける。

ハウス栽培の場合は支柱を使わず、天井から紐を垂らして、主茎を吊って誘導することになる（図 8-B）。長期 1 作型の場合は主枝が 7m 以上に伸びることもあり、主茎の生長に伴い、新梢がハウスの屋根に伸びたことを見て、紐を緩め、つる下げを行い、新梢に上へ伸びる余地を与える。

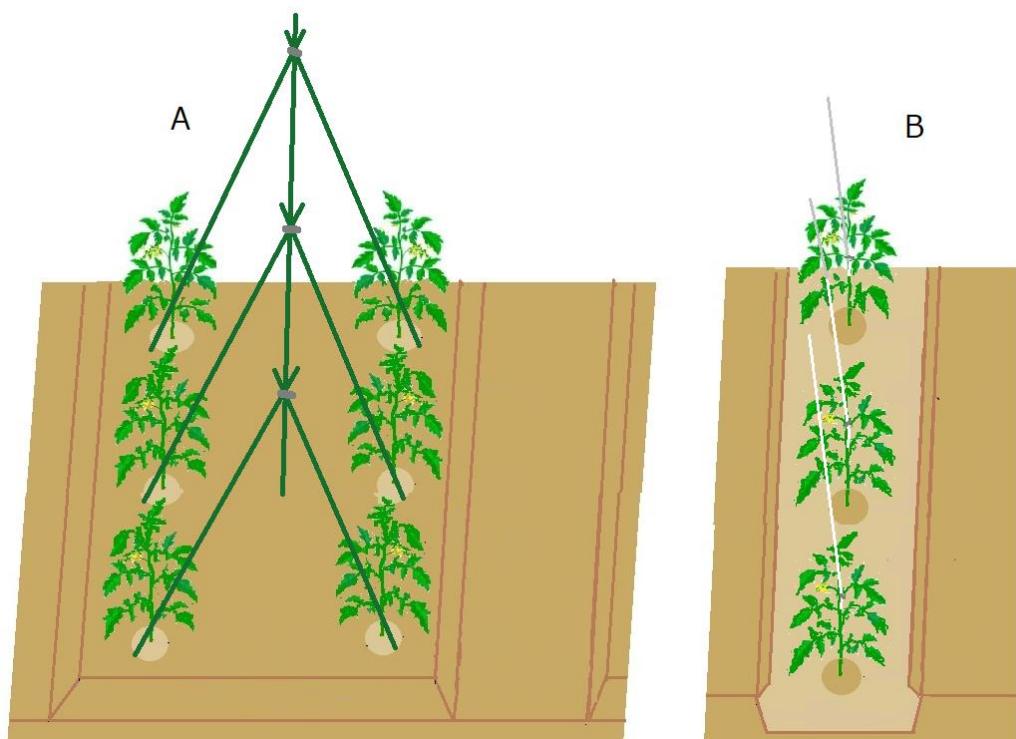


図 8. トマトの誘引模式図（A：露地栽培の支柱合掌立て、B：施設栽培の紐誘引）

7. 仕立てとわき芽摘み

トマトを健全に育つために、主茎 1 本だけにして、わき芽をすべて取り除くいわゆる「1 本仕立て」は、トマト栽培の基本形である。特に施設栽培の長期 1 作型は必ず「1 本仕立て」にする。露地栽培ではミニトマトの主茎と 1 本の側枝の 2 本にする「2 本仕立て」を採用するところもある。図 9 はトマトの仕立て模式図である。

風通しと日当たりがよくするために、収穫したトマトのその段以下の古い葉を摘み取る。露地栽培では 8 月中～下旬ごろ、最終収穫目標の花房（3~5 段）が咲き出したら、その上の葉を 2~3 枚残して主茎の先端を摘み取り、新しい葉と花房を発生させず、養分を果実

に集中させる。施設栽培の長期 1 作型では翌 5 月中旬頃に主茎先端の芯を摘み取り、主茎の生長を止める。

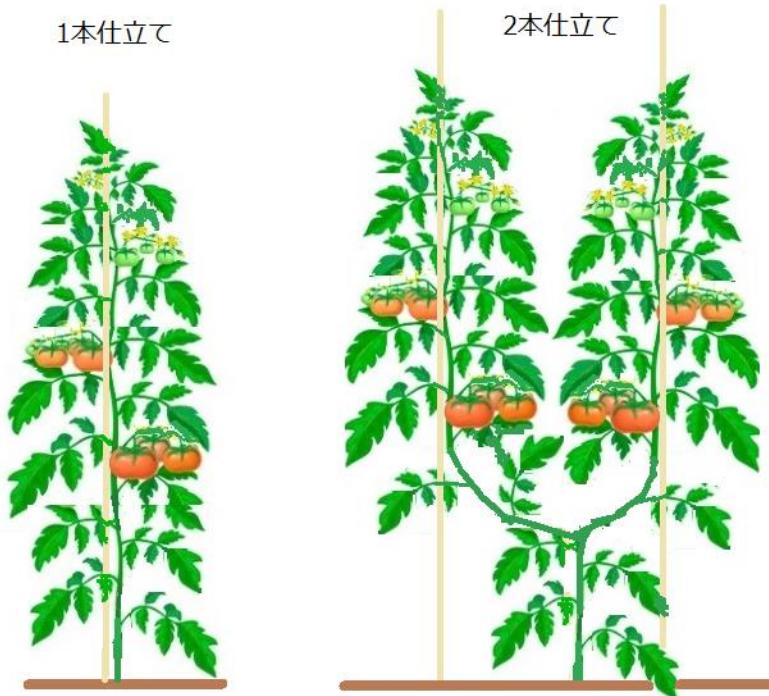


図 9. トマトの仕立て模式図

仕立てとわき芽摘みには下記の注意事項がある。

- ① 施設栽培の長期 1 作型は必ず主茎 1 本の 1 本仕立てにする。
- ② わき芽を放置すると、側枝が大量に発生し、養分が栄養成長に行ってしまい、花がつきにくく、果実の肥大が悪く、風通しも悪く、病害虫が発生しやすくなる。従って、10~15 日おきにわき芽摘みと古葉取りを行う。
- ③ わき芽摘みは手で摘み取るのが原則である。ハサミで切ると樹液を介してウイルス病に感染があるので、避けるべきである。また、切り口がすぐ乾いて、傷が早く治るよう、わき芽摘みと古葉取りは晴れた日の午前中に行う。

8. 追肥

露地栽培では定植後の栽培期間が 90~120 日もあるため、2 回の追肥が必要である。1 回目の追肥は 3 段目の花房が開花したときに行なう。株の根元から約 20~30cm 離れたところに深さ 5~10cm ほどの施肥穴または短い施肥溝を開け、10aあたりに窒素と加里それぞれ 3~5kg 、りん酸 2kg ほどの化成肥料を入れてから覆土する。2 回の追肥は 5 段目の花房が開花するときに 1 回目の追肥と異なる場所に深さ 5~10cm ほどの施肥穴または短い施肥溝を開け、10aあたりに窒素と加里それぞれ 3~5kg 、りん酸 2kg ほどの化成肥料を入れてから覆土する。

ハウスでの長期1作型土耕栽培では、最初の追肥は3段目の花房が開花したときに行なう。株の根元から約20~30cm離れたところに深さ5~10cmほどの施肥穴または施肥溝を開け、10aあたりに窒素と加里それぞれ3~5kg、りん酸2kgほどの化成肥料を入れてから覆土する。それ以降も大体花房2段ずつ開花するたびに1回追肥を行い、毎回の施肥量は10aあたりに窒素と加里それぞれ3~5kg、りん酸2kgほどである。

施設内の養液土耕では、毎日養分を含む養液を与えるので、追肥が不要である。養液土耕栽培に使う肥料などについて、本HPの肥料施用学の「養液土耕用肥料」を参照ください。

追肥作業には下記の注意事項がある。

- ① 肥料焼けおよび根系損傷を防ぐために施肥穴や施肥溝を株元から20cm以上離れたところに開く。毎回追肥の施肥穴や施肥溝は異なる場所に開く。
- ② 追肥した後、速やかに覆土する。
- ③ 窒素肥料の過剰施用を避ける。窒素が多くすると、養分が新梢と新葉の生長に傾け、樹勢が軟弱し、開花と果実の肥大に支障が出る恐れがある。また、アンモニア態窒素が多くると、カルシウムの吸収が抑制され、尻腐れ症が発生しやすい。

9. 中耕

中耕とは、クワまたは中耕ローター等を使って条間、株間とうね間を耕うんする作業である。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るほか、地表排水を向上させ、圃場の過湿状態を解消する役割もある。

トマトの露地栽培ではクワなどを使って、うね面とうね肩、通路を軽く耕すだけに留まる。施設の養液土耕では中耕が不要である。

中耕には下記の注意事項がある。

- ① 中耕は必ず行う農作業ではないので、行わなくても問題がない。マルチの場合は中耕が不用である。
- ② トマトは深根性作物であるが、養水分を吸収する細根のほとんどが15cm以内の表層土に存在している。中耕による根への損傷を防ぐために、中耕作業は土の表面を薄く軽く耕すに限る。

10. 受粉・摘果処理

トマトは雄しべと雌しべの両方を備えた「両性花」であるが、着果には雄しべの花粉を雌しべの柱頭に受粉させる必要がある。

露地栽培では自然の風や飛来した授粉昆虫（ハチ、蝶など）により受粉されるが、施設栽培ではトマトトーンなどのホルモン剤またはマルハナバチなどの授粉昆虫の利用が不可欠である。

ホルモン剤は所定の濃度に水で希釈して、スプレーを使って、咲いている花に噴霧する。マルハナバチなどの授粉昆虫は巣箱を施設内に置いて、授粉昆虫の自主活動で受粉させる。

トマトの花房は10数本の小花があり、理論上受粉した花がすべて着果する可能性がある。しかし、1房あたりに供給できる養分に限度があり、果実を充実させるために、摘果の必要がある。大玉トマトの場合は、通常1房の果実を3~4個に減らすことが基本である。

大玉トマトの摘果は着果した果実がピンポン球くらいの大きさになったタイミングで、房先端にある小さい実や形の悪い実、尻が腐っている実を摘み取る。

ミニトマトは1房の実の個数が多いが、重量では軽いので、摘果が不要である。

中玉トマトは品種、樹勢と着果数などにより、摘果するか否かを決める。通常、摘果が必要である。

受粉・摘果処理には下記の注意事項がある。

- ① ホルモン剤は開花した花だけに1回処理する。未開花のつぼみに処理したり、花に何度も重複散布したりすると「空洞果」の原因になる。
- ② 高温時にホルモン剤を処理すると、「空洞果」が発生しやすい。ホルモン剤の処理濃度が濃すぎる場合は「空洞果」も発生しやすい。希釈濃度を守って、暑い日には昼間の高温時間帯を避け、朝か夕方に処理を行う。
- ③ 大玉トマトは樹勢を強くさせ、長く着果と収穫するために、最初の1~2段目は1房に2個を残して、ほかの実を摘み取った方が良い。
- ④ 摘果は晴れた日の午前中に行う。切り口が乾きやすく、病気の伝播防止に有利である。
- ⑤ ミニトマトは摘果の必要がない。

11. 病害虫と雑草防除、生理障害の対策

トマトは病気に対する抵抗性がやや強いが、害虫の被害を受けやすい。被害を受けると減収のほか、果実に病気による腐りまたは虫の食い痕などが発生して、商品にならない恐れもあるので、病害虫の防除が肝要である。トマト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. トマト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
青枯病	細菌	全生育期間を通じて発生。急に株全体が青い葉のまま萎れて、数日後には枯死する。低温時に萎れてから枯死するまで時間がかかる場合がある。発病株の茎を切断すると導管部が侵され褐変している。脇芽摘み、古葉摘去、収穫などで病原菌を健全株への伝搬により地上部から感染した場合、作業したうねに沿って連続して発病する。	連作を避ける、土壤消毒、圃場排水、発病株の早期除去。
かいよう	細菌	定植後の生殖成長期に発生。下葉や葉柄に萎	連作を避ける、

病		れが現れ、葉縁から乾燥して次第に上方に巻き上がり、やがて葉脈間が黄変し、葉全体が褐変し枯死する。果実には灰色～褐色、中心部に亀裂が生じるコルク状の固い病斑を生じる。	土壤消毒、圃場排水、湿度を下げる。曇雨天時や早朝に摘芽、摘葉、つる下げ等の管理作業を避ける。発病株の早期除去。
疫病	糸状菌	全生育期間を通じて発生。葉・茎・果実に不規則、湿潤性、灰緑色の病斑を生じる。しだいに拡大して、暗褐色の大型病斑となり、健全部とのさかいは灰緑色になる。下葉から発生し、次第に上葉にひろがることが多い。	窒素過多を避ける、灌水量を少なめにする、圃場排水、湿度を下げる。薬剤散布。
萎凋病	糸状菌	全生育期間を通じて葉に発生。下葉が黄化し萎凋する。症状は上葉や生長点まで進み、ついには枯死する。発病株の茎を切断すると導管部が侵され褐変している。	連作を避ける、種子消毒、土壤消毒、薬剤防除、発病株の早期除去。
黄化葉巻病	ウイルス	全生育期間を通じて葉に発生。はじめ新葉の縁が退色しながら葉巻きし、後に葉脈の間が黄化し縮れる。症状が進むと、葉はちりめん状になり、節間は短くなり、株は萎縮する。コナジラミによる伝播。	コナジラミの防除、発病株の早期除去。
オオタバコガ	昆虫	成虫が葉に産卵して、孵化した若齢幼虫は葉の表皮を食害するが、中老齢幼虫になると花、蕾、果実、茎に潜り込んで食害する。	薬剤散布
カメムシ	昆虫	果実から汁液を吸う。吸われたトマトは中身が透けたようになり、触ると柔らかい触感。カメムシの悪臭もついているので、食用に不適。	薬剤散布
コナジラミ	昆虫	成虫は葉の裏に群棲し、葉を吸汁して加害するほか、黄化葉巻病を伝播する。	薬剤散布
アブラムシ	昆虫	全生育期間に発生。葉から汁液を吸う。吸汁によって生育不良となる。	薬剤散布

病気と害虫は圃場を観察して、発生初期からの防除に努める。露地栽培では防虫ネットでは害虫の被害を軽減させる効果がある。定植時に定植穴に浸透移行性殺虫剤（オルトランなど）を撒いて、害虫の防除に非常に有効である。

トマトは定植後の生育が速く、支えや誘引もあり、株丈が高いので、雑草との競争に負けたことがめったにない。育苗して、本葉8~9枚展開した壮健な苗を圃場に定植することを勧める。

トマトの圃場に発生する雑草はほとんど1年生草である。除草剤による初期除草と中耕除草で防除する。通常、初期除草は定植前にうね面とうね間に茎葉処理型の除草剤を散布し、発生した雑草を殺す。その後、栽培期間中に発生する雑草は中耕除草で除去する。マルチ栽培は雑草の発生を強く抑える効果がある。

トマトの生理障害は主に尻腐れ症、空洞果、割果・裂果、すじ腐れ果、グリーンバックがある。生理障害は病気ではないが、商品にならず、減収となる。その対策は下記の通りである。

① 尻腐れ症： 果実の尻部が腐れて、黒褐色を呈する。

発生原因はカルシウム不足により引き起こされる症状である。土のカルシウム不足または高温による土壤乾燥、窒素肥料の過剰施用などによりカルシウムの吸収が抑えられたときに発生する。

対策は圃場の耕起に苦土石灰など石灰質肥料の施用、窒素肥料の過剰施用を控え、適宜に灌水して、土壤乾燥を防ぐなど。尻腐れ症が発見されたら、早めに塩化カルシウム、硝酸カルシウムなどの水溶液を使って葉面散布を行い、カルシウム欠乏を解消する。

② 空洞果： 果実の子室内ゼリ部の一部が発達せず、空洞が発生する。

発生原因は高温や低温のため受粉不良、種子が十分にできないことが原因である。ホルモン剤の多回重複散布や散布時期が早すぎ、高濃度散布も誘発する。また、日照不足で果実への養分転流不足時も発生しやすくなる。

対策はホルモン処理が開花時に1回限定し、高温時に処理はしない。高温条件や養水分過多にならないように圃場を管理する。

③ 割果・裂果： トマトの果実に亀裂が入る。

発生原因は土壤水分の急激な変化である。乾燥が続いた後に急な降雨があると、植株が土壤から急に多くの水分を吸収して、果実が内側から一気に肥大するのに、果皮の成長がついていけず、亀裂が入る。また、強い日差しで果皮がコルク化して、急に降雨に遭い、そこから水を吸って割れることもある。

対策はうねにマルチをして、土壤水分の急激変動を防ぐ。また、ビニールの雨よけ屋根を付けることで、果実が直接雨に当たらないようにする。

④ すじ腐れ果： 果実の表面に濃い褐色斑点が出たり、黄色～緑色のすじ状の条班が出たりして着色が不良となる症状。酷くなった場合は、果実の表面に細かい凸凹ができることがある。

発生原因は日照不足や肥料の過不足により果実の肥大が不均一となった。また、ウイルス病の感染により果実の肥大を妨げることもある。

対策は、採光性をよくし、適正に肥料を施し、ウイルス病に強い品種を選定するなどである。

⑤ グリーンバック： 果実が赤く熟したのにへたの周辺に緑色が残っている現象。中玉トマト、ミニトマトが発生しやすい。

発生原因は窒素肥料の過剰施用による窒素の吸収量が多い時に発生しやすい。ただし、外観が別にして味は変わらない。収穫後2~3日放置すると緑色が抜ける場合もある。

対策は窒素肥料の過剰施用を避ける。5~8月の高温強日射時期に日光が直接果実に当たらないように日中遮光したり、果実を覆う葉の摘み取りを控えたりする。極度の乾燥を防ぐために少量多回数の灌水を行い、適度の土壤水分を常に保つようにする。

12. 収穫

開花50~60日後が収穫時期の目安です。果柄のへた部に付いているガクが反り返ったら収穫適期である。同じ花房でも成熟に差が出るので、へたの近くまで赤くなつたものから順番に収穫する。なお、ミニトマトは、収穫が遅れると割果や落果しやすくなり、注意が必要である。

トマトは機械での収穫が無理なので、すべて人手による収穫である。大玉トマトはハサミでへたの近くまで赤くなつた果実を果柄部から切断して、1個ずつ収穫するが、中玉トマトとミニトマトは熟した果実のヘタと果柄につなぐところに「離層部」が形成され、手で掘んでひねると、へた部から果実が取れる場合が多い。一部中玉トマトとミニトマトの品種は房の果実の生育が揃い、ほぼ同時に成熟するので、ハサミで房の付け根を切って房ごとに収穫する。

収穫作業の注意事項が下記の通りである。

① トマトは、収穫後の果実を長持ちさせるために気温の低い午前中に収穫するのがベストである。また、午前中の収穫は果柄の切り口がその日のうちに乾くので、病気の伝播防止に有利である。

② 収穫したトマトに朝露がついていると、その時はみずみずしく見えたが、実際に出荷する時には果皮汚れの原因となる。作業時間や手間を軽減させるため、早朝でも露が乾いた後に収穫する方が良い。

③ ハサミで切って収穫する場合は株に傷口ができるので、病気の伝染を防ぐために収穫する前と収穫後にハサミをきちんと消毒する。

13. 調整・選別

収穫したトマトは目視で病害虫の被害を受けたものや尻腐れ症、割果・裂果、奇形などの不良ものを選別・除去して、規格に合わせて箱詰めしてから出荷する。

トマトは収穫後も生きて、成熟し続け、傷むのが早く、細菌やカビも繁殖するので、長期貯蔵が不可能である。鮮度維持のために速やかに 5~10°Cまで冷却してから出荷する。