

第2節 トマト

1 栽培上の特性

原産地は南米の高原地帯と言われ、この地域では有史以前から栽培されていたと考えられている。16世紀に欧州へ伝えられ、18世紀初期には観賞用として日本へ伝わった。

熱帯では多年生であるが、温帯では一年生作物として栽培されている。トマトの生育適温は品種によって異なるが、昼間25~30°Cで、夜間は10~15°Cである。高温時には節間が伸び、着果や肥大が不良になり、品質が低下する。

トマトは強い光を必要とし、光合成の光飽和点も60,000~70,000lxと高い。日照が不足すると生育が悪くなり、開花、結実が不良となる。

土質や土性をあまり選ばず、適応性は高いが、過湿には弱いので、地下水の高い畠では高畝にして栽培する必要がある。

一般に、本葉2~3葉が展開する時期に、本葉8~9枚目の葉が分化した後に第1花房の花芽が分化し、その後3葉おきに花芽を分化する。また、高温や少養分条件では花数が少なくなり、低温や多養分条件では花数が多くなる。

2 本県における作型

(1) 本県の主な作型

イ 促成栽培

品種：ハウス桃太郎

保温性の優れた鉄骨ハウスで栽培されている。収穫期間が長いので収量も多くなるが、厳寒期の暖房費も多くなるので、本県での栽培事例は少ない。

ロ 半促成栽培

品種：ハウス桃太郎、桃太郎コルト、桃太郎J

保温性の優れた鉄骨ハウスで栽培されており、本県で最も安定的に栽培できる作型である。個人差も少なく、収量・品質も安定しており取り組みやすい作型である。半促成栽培+抑制栽培の体系で栽培される。

ハ 普通栽培（雨よけ早熟）

品種：桃太郎8、桃太郎ファイト

無加温のパイプハウスで栽培されている。梅雨時は灰色かび病などの病害発生、梅雨明け後は高温による品質低下などが問題になっている。

ニ 抑制栽培

品種：ハウス桃太郎、桃太郎8、桃太郎J

多くは半促成栽培+抑制栽培の体系で栽培される。育苗時期が高温時になるので、軟弱徒長しやすく、花芽の未熟な不良苗となりやすい。収穫期間が短く、収量も少ない。

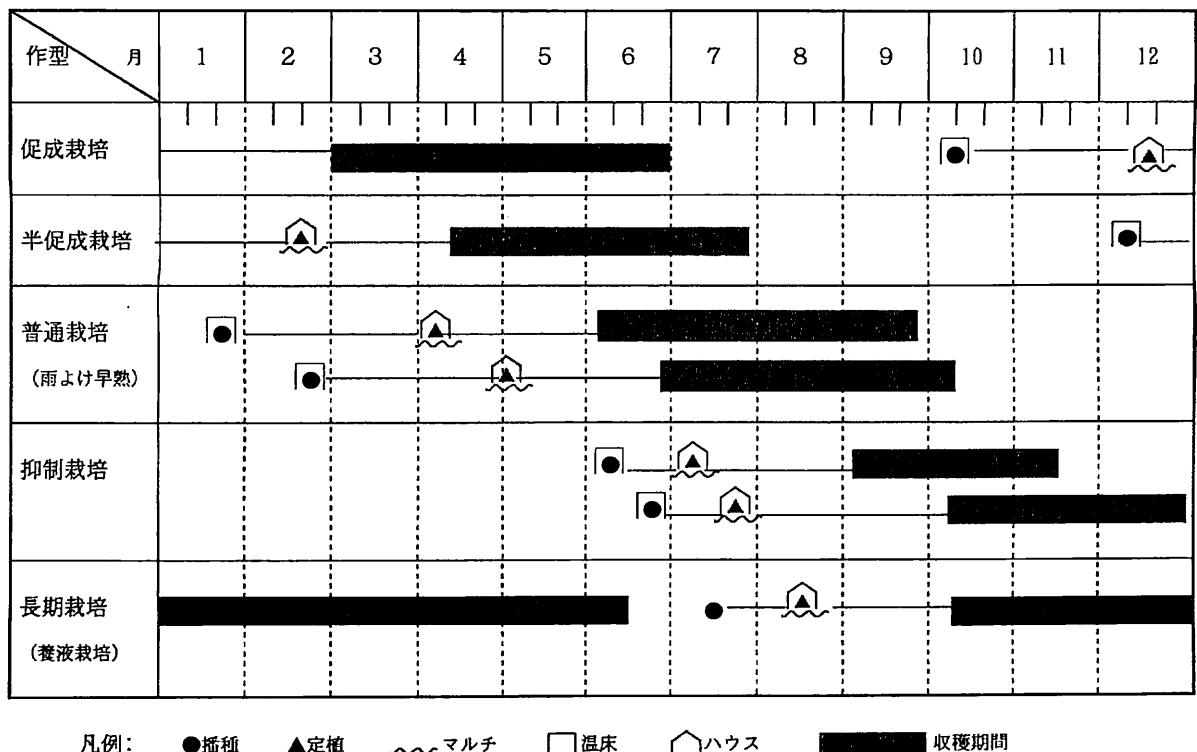


図1-2-1 宮城県におけるトマトの主な作型

(2) 生産振興にあたっての留意点

- イ 高糖度等、高品質化による低価格対策
- ロ 養液栽培・養液土耕栽培の導入
- ハ 難防除病害虫の効果的な防除
- ニ 出荷選別作業の省力化
- ホ 作期の拡大による周年栽培・周年出荷の推進

3 作型ごと栽培の要点

(1) 半促成栽培

育苗～生育初期は低温・寡日照の時期であるため温度管理が重要となり、春先以降は気温が上がり日照量も増加するが、収穫後半は梅雨期に入るので、追肥や整枝等、草勢に応じた管理が必要となる。

イ 品種

(イ) ハウス桃太郎

果形は腰高で平均1果重は200～210g。吸肥力は弱く、葉は小葉で、草勢は中程度である。半身萎ちよう病(V), 萎ちよう病(F1), ネコブセンチュウ(N), タバコモザイクウイルス(Tm-2a型), 斑点病(LS)に抵抗性がある。

(ロ) 桃太郎コルト

果形は腰高豊円で、平均1果重は210～220g。草勢は強く、節間長は中程度で「ハウス桃太郎」より長く、葉は中葉。

葉かび病(CL)・根腐萎ちよう病(J3), 半身萎ちよう病(V), 萎ちよう病(F1)・(F2), サツマイモネコブセンチュウ(N), タバコモザイクウイルス(Tm-2a型), 斑点病(LS)に抵抗性がある。

(ハ) 桃太郎J

果形は腰高豊円で、平均1果重は220～230g。草勢は中強、節間長は中程度で、「ハウス桃太郎」と同等～やや長め。葉は小葉で、低温期には「ハウス桃太郎」より草勢管理が容易とされる。

低温伸長性の強さは、桃太郎系の中では桃太郎コルト>桃太郎J≥ハウス桃太郎の順となる。

根腐れ萎ちよう病(J3), 半身萎ちよう病(V), 萎ちよう病レース1(F1), ネコブセンチュウ(N), タバコモザイクウイルス(Tm-2a型), 斑点病(LS)に抵抗性がある

ロ 播種・育苗

(イ) 播種・育苗

市販の園芸用培土をセルトレイ(128または200穴)に充填し、かん水した後、各セルに1粒ずつ播種する。細粒バーミキュライトで覆土後に十分かん水する。播種床は、電熱温床線やトンネルを用いて地温25～30℃を確保する(3～5日で発芽)。

発芽直後は、日射しが強いときは適宜遮光する。気温は日中25℃、夜間15℃程度に管理し、本葉2枚程度になるまで適宜かん水しながら育苗する。

(ロ) 接ぎ木

普通栽培を参照

(ハ) 鉢上げ

播種後25日前後、本葉2枚程度の時に鉢上げする。培土、pH6.0～6.5、EC0.7mS/cm程度に調整し、12～15cm径のポットに入れて十分かん水し、電熱温床線を用いてあらかじめ地温20℃に保っておく。

移植後、活着までの3日間はトンネル被覆により、保湿（約80%）・保温（25℃程度）に努めて活着を促し、その後、徐々に換気・採光する。

活着後は十分換気し、日中25℃、夜間15℃程度に管理して、徒長させないようにトンネル内を換気し、葉が重なってきたら、すらし作業を行う。

定植1週間程度前から温度を徐々に下げ（夜温15→12℃）、かん水を控えめにして順化させる。

（二）第1花房着花節位と花数

本葉2枚程度で第1花房の分化が始まる。通常は8節に第1花房が着生し、その後3葉ごとに花芽が着生する。

子葉展開後から分化期までの環境条件が着花節位・花数に影響を与える。第1花房着花節位は、夜温が低いと低節位化し、夜温が高いと高節位化する。花の数や大きさに及ぼす環境条件の影響は下記のとおりである。

花数・大きさ	夜温	光	肥効
多い・大きい	低	強	高
少ない・小さい	高	弱	低

第1花房の分化開始は播種後24～28日、本葉が2～3枚展開している頃である。

適温下での育苗では、苗の生育が順調で、花芽の分化が早く、花房の着果数が多くなり、質の良い大きな花になるが、低温では苗の生育が遅れ、花芽分化・発育も遅れる。

昼温が20℃以下で、夜温が4～8℃になると、花の各器官の分化・発育が助長され、子室数が増加し、乱形果（鬼花）の発生が多くなる。

トマトは一般に光が強くなると、光合成量が多くなり、花芽分化が促進され、質の良い大きな花になる。また、肥料の影響を強く受け、窒素とリン酸のどちらか一方が不足しても花芽分化は著しく抑えられる。

ハ 定植

作付前には土壌分析を行い、診断結果に基づいて施肥する。基本的な基肥施用量は10a当たり成分で窒素15kg、リン酸30～40kg、加里15～20kgである。

マルチは地温確保とハウス内の除湿効果があるので必ず行う。

一般に第1花房の第1花が開花し始めたころに定植するが、品種の特性や栽培方法、ほ場の条件等で前後に調整することもある。

定植する苗数は収穫予定果房数（収穫段数）で異なるが、播種時期が早く収穫段数が多い場合は苗数を減らす（畝幅や株間を広げる）。

1条植えの場合は、畝幅135cm、株間30cm程度を目安にする。2条植えの場合は畝幅200cm、株間35～40cm程度とする。

二 定植後の管理

（イ）温度管理

日中25°C（午前25~28°C, 午後23~25°C), 夜間12°C（前夜温12°C, 後夜温10°C), 地温18°C前後に管理する。30°C以上にはしない。

(口) 水管理

定植前日には植え穴に十分にかん水しておき, 定植時は少量のかん水にとどめる。

定植後から第4花房開花期ころまでは, できるだけかん水を控え根群の発達を促進する。その後は株の状態を見ながら, かん水量と回数を増やし, 5月以降はさらに多めにかん水して草勢の低下, 肥大不良, 尻腐れ発生を防ぐ。かん水量についても養液土耕を参照。

湿度条件は65~85%が適している。

(ハ) 追肥

第1果房がピンポン玉大（第3花房開花）頃から, 窒素成分で1kg/10a程度を目安に追肥を開始する。その後は樹勢をみながら各段の開花期に1kg/10a程度を目安に追肥を行う。養液土耕を参照。

(二) 整枝

初期の芽かきは根群の発達を促進させるために極端に早く行わないようとする（ただし, わき芽が大きくなると切り口も大きくなり, 病害が侵入しやすくなるので注意する）。果実肥大期に入ってからはわき芽が小さいうちに剪く。

摘葉は被害葉を中心に行うが, 各段収穫後に果房の下の葉を行う。

摘果は奇形果を中心に行い, 1果房4~5果程度にする。

誘引方法として主枝1本直立整枝法, 斜め誘引整枝法が主流である。

摘心時期は収穫終了予定時期から逆算し（開花後約50日で収穫可能）, 最終目標花房の上3枚程度を残す。

(ホ) 障害および病害虫防除

障害では, 窓あき果, チャック果, 尻腐れ果, 軟質果（軟果）が発生しやすい。

軟質果は, 春~初夏にかけて発生しやすく, 多かん水, ハウス内の高温, 過湿, 草勢の低下などに伴う場合が多い。また, 品種による差もみられ, 桃太郎系の中では, 桃太郎ヨーク>ハウス桃太郎>桃太郎の順に発生しやすい。

病害では, 灰色かび病, 葉かび病が発生しやすい。

(2) 普通栽培(雨よけ早熟)

イ 主な品種と栽培特性

(イ) 穂木

a 桃太郎8

平均1果重は220g, 果形は豊円, 果実は硬く, 多肉質で果肉はしまっている。果色は, 濃桃色で果実全体が均一に着色する。子室数が多く, 空洞果になりにくいか, 生育初期の強い樹勢や低温管理ではチャック果, 窓あき果が発生しやすい。

吸肥力は生育初期で強く, 第3花房開花期頃から弱くなりやすい。花房はシングルで, 1花房5~6花と, 花質が良く長持ちするので, 着果率は高い。節間長は中程度である。葉は濃緑の中葉。半身萎ちよう病, 萎凋病(F1)・(F2), ネコブセンチュウ, TMV(Tm-2a型), 斑点病に抵抗性を持っている。青枯病に対しては自根でも他の桃太郎系品種より抵抗性が高い。

b 桃太郎ファイト

平均1果重は210g, 果形は腰高で正円形, 果実は硬く, 秀品率が高い。果色は, 鮮紅色で果実全体が均一に着色する。子室が左右対称で入り, 扁平果, 亂形果が少ない。

吸肥力は生育初期から中程度で, 第3花房開花期頃から弱くなりやすい。花房はシングル, 1花房6~7花とやや多く, 花質良く長持ちするので, 着果率は高い。節間はやや長い。葉は濃緑の中葉。半身萎ちよう病, 萎凋病(F1)・(F2)・(F3), ネコブセンチュウ, TMV(Tm-2a型), 葉かび病, 斑点病に抵抗性を持っている。

(ロ) 台木

夏秋雨よけ栽培では高温期に発生する青枯病に対して抵抗性のある品種が望まれる。

a ベスピ

青枯病抵抗性は中程度。比較的草勢が強いため, 2本仕立て栽培などに向く。

b ボランチ

青枯病抵抗性は強い。草勢は中程度。

ロ 育苗方法

(イ) 播種・育苗(セル成型苗)

セルトレイ上での育苗日数は1~2月播種でおおよそ25~30日, 接ぎ木苗は接ぎ木を含め40日程度を必要とするので鉢上げ, 定植までの日数を勘案して播種日又はセル苗購入日を決定する。

a 育苗用土, セルトレイの準備

自根苗: 128穴又は200穴セルトレイ

接ぎ木苗: 台木用に128穴, 穂木用に128穴又は200穴セルトレイ

育苗培土は市販のものが扱いやすい。培土の窒素量は発芽揃い, その後の生育を勘案して200~300mg/l程度のものを使用する。培土をセルトレイ上に均一に充填する。

b 播種・育苗

播種量は栽植本数の2割増とする。種子はセルトレイの穴の中央に1粒まきし,

同じ培土で土がかくれる程度（5～6mm）に覆土する。その後、種子の表面がないように静かに十分かん水する。台木の発育がやや遅い場合は穂木より1日早く播種する。

c 温度管理

播種後直ちに28～30℃の電熱育苗施設又は専用の発芽室に搬入し、発芽を促す。発芽までは4～5日を要し、発芽し始めたら遅れないように育苗室に搬出する。発芽揃いまでは7～8日位かかる。室内気温を昼間27～28℃、夜間13～14℃で管理する。地温は20～23℃を目標に管理する。13℃以下では水分の吸収が抑制される。培土が乾いたら隨時かん水するが水温に十分注意し、地温の低下を招かないようとする。

（口）接ぎ木（チューブ式支持具を用いる幼苗接ぎ木）

接ぎ木の方法には、幼苗接ぎ木、割り接ぎ、合わせ接ぎ、挿し接ぎ等、いくつかの方法があるが、代表的な事例として、チューブ式支持具を用いる幼苗接ぎ木について記述する。

接ぎ木苗は通常のセルトレイ育苗より7～10日長い育苗期間となるので定植、仮植などの準備はあらかじめ逆算して準備しておく。

a 接ぎ木適期

接ぎ木作業がしやすい苗は、子葉と第1本葉の間の節の長さが10mm内外に達したときである。草丈4～5cm、葉数2.5枚内外、茎径1.8mm程度が接ぎ木適期苗の状態である。

b 接ぎ木作業

接ぎ木作業の手順は、台木の切断、台木への支持チューブの挿し込み、穂木の切断、支持チューブへの穂木の挿し込みの順に行なう。

①台木の切断

子葉の上7～8mmのところから、垂直に対して約30度の傾斜角になるよう、カミソリの刃で下に向かって切り下げる。切り口の下端が、子葉から少なくとも4mm程度上におさまることが大切である。

②支持チューブの取り付け

1～3号の支持チューブの中から適当な大きさのものを選定する。茎径よりもチューブの内径が小さめで、挿し込んだとき切れ目が少し開くくらいのものを切断した台木に取り付ける。

③穂木の切断

台木と同じく第1節間部を、上から下に向かって傾斜角が30度になるように切断する。穂木がしおれると挿し込み作業がしにくくなり、しおれの回復まで時間を要するので、床面に水を打ったり、切断した穂を入れる容器の底面に布やティッシュペーパーなどを敷いて水で湿らせておき、その上に切断した穂木をおく。

④穂木の挿し込み

台木の支持チューブをはめたあたりを、片手で動かないように固定しながら、台木の切断面と穂木の切断面が合うように穂木を挿し込む。挿し込みは少し力

を加えて、台木と穂木の両者の断面が圧着された状態が望ましい。この程度が弱いと、接着不良苗が出やすくなる。

c 養生管理

接ぎ木作業が完了したセルトレイから順次活着促進装置（苗ピット等）に搬入する。専用の養生機がない場合はトンネルがけし、清潔なビニールで覆い湿度を保つようとする。直射光が入らないように寒冷紗などで被覆し、室内の空中湿度が87～95%で、弱光条件となるように調整する。養生期間のかん水はほとんど必要としないが、2～3日後培土の表面が極端に乾燥するようであれば適宜かん水する。養生期間は上記の状態で約3日程度とし、癒着を促す。

d 順化（慣らし）

3～4日後に養生施設から出庫、またはトンネルの換気をはじめ、徐々に湿度を下げていき、通常の育苗環境に慣らす。出庫はしおれを防止するため、光の弱い夕方に行なう。かん水は、晴天なら9～11時頃と午後1～2時頃の2回行なう。かん水の目安は、乾き具合によって加減するが、夕方になって培土の表面がやや乾くくらいとする。日中の湿度調節は噴霧器などを用いて適宜霧がけすると良い。順化には4～5日程度かかる。

（ハ）仮植

種苗センター等から購入したセル成型苗や、セルトレイ上で接ぎ木し順化した苗は、速やかに仮植する。12～15cm径のポットに鉢上げし定植まで約1か月育苗する。

a 育苗場所および面積

仮植後はハウス内育苗とする。本畑10a当たり2,100株として、30cm間隔に並べた場合の最終ずらし面積は、実面積で約198m²（60坪）必要となる。

b 床土の準備

前年夏頃から土、堆肥、くん炭、肥料等を交互に積み重ね、隨時切り返しながら熟成させて作っておく。施肥量は1m³当たり成分量で窒素300g、リン酸300g、カリ300g、炭カル3kgとし、目標pHは6.0～6.5、EC0.7～0.8mS/cmとなるように調整する。

c 仮植準備

育苗ポットは15cm程度の大きめのものを使用する。あらかじめ土を入れておき、仮植2日前に十分かん水し、ポリフィルム等を掛けて地温を高めておく。保温と根切れ防止のため育苗床の下にモミガラを入れ、その上にビニール（通水性のもの）や遮根シートなどを敷く。ハウスの被覆ビニールは汚れていると光線不足となり、花の形質を悪くするので注意する。ハウス内にすきま風が入り込まないようにする。

d 仮植の方法

セルトレイから苗を1本ずつ抜きとり、ポットの穴に植え込む。倒れないように土を寄せるが、徒長苗の場合は根鉢の部分をやや寝かせて植え込み、深植にならないようにする。植え付け後は十分にかん水し、ビニール等でトンネル被覆して保温と保湿を行ない、活着を早める。仮植後日射が強い場合は寒冷紗等で遮光し、しおれを防ぐ。この時の遮光は1日程度でよい。

(二) 仮植後の管理

a 温度管理

仮植前後（播種後25～30日以降）からは、常に体内で花芽分化が行なわれているので、急激な温度変化や最高・最低気温に注意する。

- ①本葉3枚までの夜温は15°C以上を保つ。
- ②本葉3枚目以降はチャック果、キズ果防止のため、夜温は13°C以上とする。
- ③昼温は25～20°Cとし、育苗後半は20°C程度になるよう徐々に低下させる。ハウスは午後、気温が20°C以下にならぬうちに閉める。

b 水分管理

しおれは花の質の低下や障害果の発生にもつながるので、しおれる前にかん水する。かん水は、早朝から9時頃までに行ない、かん水による地温低下を防ぐために、水道水や地下水の直接利用を避け、温湯水を使用する。植物体上からのかん水は苗の曲がりや生育不揃い等の原因となるので、培土に直接かん水する。

c 鉢ずらし

1回目は、葉が重なってきたら行ない、2回目は重なり合う前に行なう。ずらしが遅れると1～2日で徒長してしまうので、絶対遅れないようにする。ずらしは2回以上行なうようにし、最終的に30cm間隔にする。

(ホ) 病害虫対策

育苗後期に肥え切れや、ハウス内の湿度が高まると葉かび病が、温度が高くなると害虫が発生するので、適温で換気を十分に図るとともに、予防散布に努める。

ハ 定植準備

(イ) 施肥

前作の残存肥料を考慮し、基肥量は窒素成分量で10～15kg/10a程度とする。樹勢維持のため施肥は深層施肥とし、ロングタイプや有機質を含んだ肥料を主体として定植15日位前に施用する。一般に標準的な施肥量に対して、深層施肥では基肥窒素量を2～3割増施用する。接ぎ木栽培では台木の品種により基肥量を減量する。

台木の吸肥力は、吸肥力の強い順からアンカーハウスパンボランチである。

(ロ) 耕起・畦立て

耕起、畦立ては、施肥と併せて行なう。全面施用分の肥料を散布後、ロータリーで耕耘し、畦になる場所に溝を切り、堆肥、肥料を散布して埋め戻す。畦立てとマルチ掛けを行い1週間位期間をおいて、肥効を安定させ、地温を確保してから定植する。トマトの場合定植時の土壤水分と栄養条件が第3花房以降の花器の生育に大きく影響するので、うね立て前の土壤水分がおおむねF1.8前後で均一になるよう十分かん水してから植え付けの準備を行う。

(ハ) マルチング

一般的にはマルチ栽培すると浅根となりやすいので、マルチは低温期や乾燥しやすい土壤での栽培、梅雨期の湿度調整のための使用に限定することが望ましい。地温上昇を目的とする場合は透明マルチを、雑草の繁茂するほ場では黒マルチが良く、両方の効果が期待できるものにグリーンマルチがある。

二 定植

(イ) 栽植密度

栽植密度は果実の肥大性、着色、障害果、病害虫の発生等に大きく影響する。栽植密度の目安を 3.3m^2 当たり7~8本程度とし、誘引方法・作業性を考慮に入れた条件、株間にする（図1-2-2）。

2条植え：うね幅1.8m~2.1m×株間45cm=2,500~2,100株

うね幅1.8m~2.1m×株間40cm=2,800~2,400株

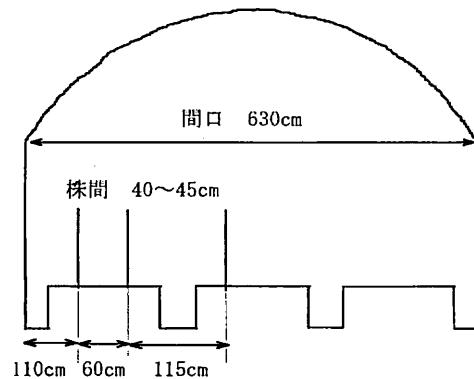


図1-2-2 ハウスの作畠例(間口6.3m)

(ロ) 植え付け

定植適期の苗は、葉数が9~10枚、茎の太さ7~8mm、第1花房の花が開花を始めた頃である。地表面から15cmの地温が15°C以上になった暖かい日を選んで定植する。

植え付け2~3時間前に、鉢に十分かん水しておく。葉色が落ちた場合は、液肥（500倍程度）をかん水代わりに施用する。

植え穴に1株ずつ殺虫剤の粒剤を施し土と良く混和させて植えつける。花房の向きを果実の日焼けや作業性を考慮した向き（通路側等）とする。土壤病害回避のために接ぎ木した場合は、穂木からの不定根が地面に届いたり、深植えにしないよう注意する。

ホ 定植後の管理

(イ) 温度管理

生育の好適温度は、昼間25~26°C、夜間12~13°C、地温20~23°Cである。花粉の発育には最低13~15°C、最高30°C、開花のためには15°C以上の条件が必要である。このため、定植直後は保温して温度の低下を防ぐ。夏期はハウスサイドができるだけ肩の位置まで開けて、通風をよくして温度の上昇を防ぐ。

(ロ) 追肥・かん水

定植直後には十分なかん水をする。ハウス全体的の株が活着する定植後約7日までは株ごとの乾き具合を見て、水分不足の株は手かん水を行い生育をそろえる。それ以降は第3花房開花期まで特にかん水と追肥は必要としない。樹勢が弱い場合のみ生長点の状況を見ながら追肥を行うようにする。第3花房開花期以降は着果負担により樹勢が落ちやすい時期であるため、第3花房開花時に10a当たり窒素成分で2~3kgの穴肥を施す。その後は樹勢を見ながら液肥を主体に1回当たり窒素成分で1kg程度を開花期ごとに定期的に施す。かん水は、定植後は根の発達を促すために第3花房開花期頃までは株間の生育をそろえる程度にとどめ、第3花房開花期以降は

積極的に施す。盛夏期は晴天時で1株当たり1～1.5gを目安とする。

(ハ) 整枝・誘引

基本的には主枝1本仕立てとする。腋芽は各節から発生するが、花房直下の節からは特に強い芽が発生するので遅れないようにつみ取る。主枝は目標収穫最終花房の上に葉を2枚残して摘芯する。誘引は栽培時期、施設の条件により選択する（桃太郎ファイトは、桃太郎8より節間が各2～3cm長くなりやすいことを考慮しておく）。ハウスの構造、収穫段数に応じて適宜誘引方法を工夫する。

(二) 着果処理

定植直後や、気温20℃以下の低温時に開花する花は、花粉稔性が低いため、第1花房、低段花房はホルモン処理で確実に着果させるようにする。

a ホルモン処理による着果促進

（使用の際は、最新の農薬登録状況を確認願います）

①使用時期の気温によってホルモン剤の濃度を使い分ける。

ホルモン剤の濃度は使用時の気温×5倍の濃度（例：20℃で100倍希釈）を目安に、登録内容の希釈倍率の範囲内で使用する。

②散布時間帯を厳守する。散布は午前中の気温が25℃以下の時間帯に行なう。温度の高い時や、露のある時間帯は避ける。

③第3花房以降の空洞果防止には、ジベレリンを加える。

④トマトトーンは希釈調整後4週間くらい保存（冷蔵）できるが、ジベレリンを加用した場合は、原則として当日（できれば1～2時間以内）に使いきる（時間が経つに伴いジベレリンの効果がなくなる）。

⑤ホルモン剤は重複散布しない。

b マルハナバチやバイブレータ（振動受粉方式）による着果促進

マルハナバチの導入や、バイブルータの使用は、花粉の稔性が高い時期（ハウス内の日中気温20℃以上、最低夜温13℃以上）になってから行い、花粉の発芽に適した温度管理を行う。花器の雌雄器官は35℃で障害を受けるため、高温にならないよう送風又は換気を図る。また、花粉の出ない不良な花では受粉作業を行なっても着果しないので、施肥やかん水等についても適切な管理を行う。

マルハナバチは定植時に使用する粒剤（殺虫剤）の影響を受けるので、殺虫剤を使用した場合は定植後約1か月間はホルモン処理等による着果促進を行う。マルハナバチ導入直前の殺虫剤（乳剤、水和剤）散布は剤の残効によるマルハナバチへの影響を考慮して剤を選択する。残効期間を考慮した上で導入日を決める。

果実は受粉により肥大するため、ホルモン処理した果実と比較し、花落ちが良くなる、種子が入るためゼリ一部が充実する、果実径はやや小さくなるが重量感のある果実になる等の特徴がある。着果から収穫までの日数はホルモン処理の場合より5日前後遅くなる（表1-2-1）。

なお、セイヨウオオマルハナバチは、特定外来生物として指定される見込みであり、今まで以上に厳重な管理が求められることになる。

平成17年4月27日付け農林水産大臣官房技術総括審議官通知「平成17年農業生

産の技術指導について」10-(2)-(オ)「花粉媒介昆虫の利用」において、「その(セイヨウオオマルハナバチ)利用に当たっては、飛散防止用ネットの使用及び使用済み巣箱の適正処理(完全殺虫)等施設外への拡散を防止するための適切な措置を講じる。また、代替品として在来種マルハナバチが商品化されていることから、在来種への切替について産地の状況を踏まえ検討することも生態系への影響を軽減するとの観点から重要である。なお、在来種を利用する場合であってもセイヨウオオマルハナバチと同様の施設外への拡散を防止するための適切な措置を講ずる必要がある。」と指導している。

表1-2-1 着果処理の違いと果実品質(宮城園試, 1994年)

品目	区名	良果平均 1個重量 (g)	良果率 (%)	空洞果 率 (%)	果実品質		
					糖度 (Brix)	酸度 (%)	種子入り 程度
トマト	マルハナバチ区	176.3	98.1	0.5	5.1	0.50	+++
	ホルモン処理区	184.7	83.6	14.0	5.5	0.51	-
ミニトマト	マルハナバチ区	11.1	99.0	0	6.7	0.62	+++
	ホルモン処理区	11.8	99.0	0	6.6	0.60	-~+

注) トマト:第4~7花房調査、ミニトマト:第5~7花房調査。

果実品質:7月16日調査

トマト:各区20果調査、ミニトマト:各区40果調査

酸度:クエン酸換算値

種子入り程度:一無、+粗、++やや密、+++密

(木) 摘葉・摘果

摘葉は樹勢に応じて通風、採光を良くするため老化葉、障害葉を中心に行なう。摘果も樹勢に応じて障害果を中心に行なう。特に低段は熟期の遅れや着果過多等で樹勢を低下させやすいので、確実に摘果して着果数を制限する。着果数は、第1~第3果房では3果、第4果房以降は4果を目安とする。

a 摘葉の方法

- ①摘葉は雨天時、降雨前後、露のある時は避け、傷は当日中に乾くようにする。
病気が発生している株は、伝染源になるので最後に摘葉する。
- ②病気の発生している葉や苦土欠乏症状、窒素欠乏症状の下葉は摘葉する。下葉整理の目安は現在収穫している果房の1段下位までとし、草勢や病害の発生状況により加減する。
- ③通風、採光の面から葉が重なった部分や果実を覆うような葉の剪葉を行なう。
- ④1枚の葉をすべて取り除くときは、葉の付け根から約5cm程度残して行ない、必要に応じて葉の先端から1/3~2/3を摘葉する。
- ⑤草勢が強く、空洞果の多い場所では、果房近くの葉もある程度取り除く。
- ⑥摘葉作業後は薬剤散布や追肥を行ない、病害の発生防止と草勢の回復を図る。

b 摘果の方法

摘果は樹勢のコントロールと秀品率向上のために欠かすことのできない作業である。摘果は果実がピンポン球大の時期までに行なう。それ以上の大きさでは樹

に負担がかかり、玉伸びが劣る。

摘果する果実

- ・乱形果：がく片が大きい。花どまりが大きい。
- ・小果：がく片が少ない。果房の最後に着果し、他の果実と比較して極端に小さい果実。
- ・尻腐れ果：花落ち部が黒変している。
- ・奇形果、チャック果、窓開き果等

ヘ セル成型苗直接定植

温度が十分に確保できる時期に栽培する場合は、省力的な栽培方法としてセル成型苗直接定植が可能である。仮植してから定植する慣行の栽培方法と異なる管理は、以下の3点である。

(イ) 定植ほ場の準備（水分量と基肥施肥量）

定植ほ場の地温が13°C以上確保できるようにする。定植時の水分条件はp F 1.8程度に調整しておく。基肥は、通常の栽培よりやや控え、残存肥料と合わせて作付け前の土壤中無機態窒素が10mg/100g（乾土）になるようにしておく。

(ロ) 定植後のかん水管理と追肥

活着確認後から第1花房開花期までは極力かん水を控えて地下部15cm付近でp F 2.3までしぶる。第1花房開花期以降は少しずつかん水量を増やし、第3花房開花期には慣行栽培と同量のかん水量とする。それ以降のかん水は慣行栽培と同じとする。追肥は通常の栽培よりやや早く、第2花房開花期から各花房開花期ごとに、窒素成分で1~2kg/10aを液肥等で施用する。

(ハ) 整枝方法

水分管理で生育がうまく抑制できれば主枝1本仕立てでよい。草勢が強く、樹勢がコントロールしにくい場合は主枝1段摘心側枝1本仕立てとする。主枝の摘心時期は第1花房の着果が確認できた頃とし、側枝は第1花房直下の強いわき芽を立て、主枝と同様に誘引していく（図1-2-3）。



図1-2-3 主枝1段摘心側枝1本仕立て

ト 収穫・出荷調製

開花から収穫までの積算温度は桃太郎8で1,000°C、桃太郎ファイトで1,200°Cである。この2品種を同日播種しても、桃太郎8より桃太郎ファイトが7~10日程度、段数で1段分収穫開始が遅くなる。収穫期間は2月上旬播種の場合、6月中旬から10月

下旬であり、収穫段数は12段程度となる。着果数の目安は、1～3段は3個、4～8段は4個、9～12段は3～4個程度である。

収穫は原則として朝の涼しい時間帯（場合によっては気温の下がった夕方）に行ない、収穫後も涼しい場所に置く。気温の高い日中に収穫すると、追熟の進行が早く軟化がすすむので注意が必要である。収穫は果色表に従って適期に行なう。（収穫期の温度によって収穫時の色まわりをかえる）

収穫した果実は薬斑等の汚れを良く拭き取り、裂果、奇形果、空洞果等の不良果を取り除く。コンテナ詰めの際は、多段詰めを避け、新聞紙等を各段ごとに入れる。

チ 病害虫防除

病害では、灰色かび病、葉かび病、疫病、青枯病、CMVやToMVによるモザイク病が、害虫では、アブラムシ類、オンシヅコナジラミ、ミカンキイロアザミウマ、オオタバコガが発生しやすい。

(3) 抑制栽培

育苗期が梅雨期にあたり、苗が徒長しやすく、定植後も高温期を経過するため遮光等の対策が必要となる。また秋雨期は急激な温湿度変化により裂果が発生しやすく、生育後半は弱光、低温下のため空洞果等の生理障害も発生しやすい。

イ 品種

ハウス桃太郎、桃太郎8、桃太郎J

ロ 播種・育苗（半促成栽培・普通栽培を参照）

播種後25日前後、本葉2枚程度の時に鉢上げする。

ハ 定植

作付前には土壤分析を行い、診断結果に基づいて施肥する（例：堆肥2t、成分量で窒素5kg/10a）。定植後は必要に応じて遮光し着生を促す。

ニ 定植後の管理（半促成栽培・普通栽培を参照）

（イ）温度管理

日中25°C、夜間15°C、地温18°C前後に管理する。

（ロ）整枝

摘心時期は収穫終了予定時期から逆算して（開花後約60日で収穫可能）、最終目標花房の上3枚程度残す。

（ハ）病害虫防除

葉かび病、うどんこ病、灰色かび病等が発生しやすい。

4 ミニトマト

(1) 栽培上の特性

ミニトマトは、大玉トマトに比べて着果性が優れ、草勢管理も容易で栽培しやすい。

しかし、成熟した果実は雨にきわめて弱く、雨によって裂果しやすい。安定した収入を得るためにには降雨を遮断する雨よけ、またはハウス栽培の導入が不可欠となる。

大玉トマトより草勢が強いので、元肥は大玉トマトより控えめにし、前作の残肥も考慮した上で、窒素成分で10～15kg/10a程度とする。

果実数が多いため、大玉トマトより収穫に労力がかかる。ミニトマト栽培を経営の主力とする場合は、選果機の導入が必要である。

ミニトマトは作型への適応性が高いため、作型に合わせて品種を変える必要性は少ない。

(2) 本県における作型

作型は大玉トマトの作型に準ずる。

パイプハウスでミニトマトを夏秋栽培し、秋冬期はつぼみ菜等の葉茎菜類を栽培する体系と鉄骨ハウスでの半促成+抑制栽培が主流である。

イ 本県の主な作型

(イ) 促成栽培

品種：千果、キャロルクイーン

保温性の優れた鉄骨ハウスで栽培されている。収穫期間が長いので収量も多くなるが、厳寒期の暖房費も多くなるので、本県での栽培事例は少ない。

(ロ) 半促成栽培

品種：千果、キャロルクイーン

保温性の優れた鉄骨ハウスで栽培されており、本県で最も安定的に栽培できる作型である。個人差も少なく、収量・品質も安定しており取り組みやすい作型である。半促成栽培+抑制栽培の体系で栽培される。

(ハ) 普通栽培（雨よけ早熟）

品種：千果、キャロルクイーン

無加温のパイプハウスで栽培されている。秋期から春先にかけてつぼみ菜などの葉茎菜類と組み合わせて栽培される事例が多い。梅雨時は灰色かび病などの病害発生、梅雨明け後は高温による品質低下などが問題になっている。

(二) 抑制栽培

品種：千果、キャロルクイーン

育苗時期が高温時になるので、軟弱徒長しやすく、花芽の未熟な不良苗となりやすい。収穫期間が短く、収量も少ない。

□ 品種

(イ) 品種選定のポイント

ミニトマトは、果実の大きさ、果形、果色ともバラエティに富み、多くの個性的な品種が開発されている。まとまった面積の経済栽培には、草勢が比較的強く、果

重10～20g、果皮が鮮赤色で、糖度が高く、裂果しにくい豊産性の品種を選ぶ。

(口) 県内で栽培されている主な品種の特性

a 千果

濃赤色でツヤのある果色。糖度は8～10度。緻密な肉質で食味が優れる。栽培しやすく、異常茎（メガネ）が少ない。果房整理の必要がない省力型品種。萎凋病レース1、ネコブセンチュウ（N）、TMV（Tm-2a型）に抵抗性がある。

b キャロルクイーン

果実はテリがあり、果色が鮮やかで、特に照明下での見栄えが良い。高糖度で食味良。

下段よりダブル花房で着果性良く、多収。

収穫後、軟化しがたいため、日持ち性が優れる。

萎凋病レース1、TMV（Tm-2a型）に抵抗性で、斑点病、ネグサレセンチュウ、半身萎凋病に耐性がある。

ハ 生産振興にあたっての留意点

(イ) 高糖度等、高品質化による低価格対策

(ロ) 養液土耕栽培の導入

(ハ) 難防除病害虫の効果的な防除

(ニ) 出荷選別作業の省力化

(ホ) 作期の拡大による周年栽培・周年出荷の推進

参考文献

(1) 川城英夫 編、新野菜つくりの実際 果菜I、p55-68、農山漁村文化協会（2001）

農薬使用上の名称

農薬使用上は、

ミニトマト：(果実) 直径が3cm以下のもの

トマト：(果実) 直径3cm以下のものは含まない

と区分されている。

農薬検査所ホームページ

<http://www.acis.go.jp/stuchi/sakumotuhyou.htm>

平成17年12月1日現在の掲載内容

5 養液土耕栽培

近年、花、野菜の施設栽培において養液土耕栽培システムが導入されている。トマト栽培では果実肥大が進む過程で頻繁に水やりと追肥作業を必要とするため、養液土耕システムによる自動かん水設備をそなえて栽培することは栽培の省力化につながる。また、養液土耕栽培では日々のかん水量や、施肥量を細かく管理することができるため、これまでの施肥方法とは異なり極端な生育の乱れが出にくくなる。さらに、栽培期間中には土壤、汁液の両面から栄養診断を行い、結果に基づいた養水分管理方法をとることで、生育と収量の安定を図ることが可能である。

(1) 慣行栽培法との相違

養液土耕栽培では、追肥かん水の開始時期は慣行栽培よりもやや早めの第1花房開花期以降とする。栽培土壤の保水性にもよるが、1日当たりの水と肥料の必要量を点滴チューブによるかん水でその日に与えることを施肥の基本とする。また、栽培前は土壤分析結果に基づいて土づくりを行う。特に初期の栄養状態を維持しながら水分管理を行うため、基肥は残存肥料と合わせて窒素成分量で約10kg／10a与える。

(2) 栄養診断に基づいた養水分管理

養液土耕栽培における栄養診断は、葉柄汁の硝酸イオン濃度と生土容積法で抽出した土壤浸出液の硝酸イオン濃度を指標とする。養水分管理指標に基づいた、窒素施肥とかん水の例は表1-2-2のとおりである。

- ①葉柄汁の硝酸イオン濃度の測定値は、第1果房で5,000～7,000ppm、第2果房で4,000～6,000ppm、第3果房以降は2,000～4,500ppmであれば適正範囲内である。測定値がそれよりも多い場合は現状の2割程度施肥量を減らす、少ない場合は2割程度増やすようにする。
- ②生土容積法で抽出した土壤浸出液の硝酸イオン濃度の測定値は、100～300ppmであれば適正である。
- ③生育ステージごとの水分管理は、第1花房開花期以降はpF1.8～2.0を目安とする。セル成型苗直接定植の場合は、第1花房開花期までpF2.3以上をかん水始点とする。

表1-2-2 養水分管理指標に基づいた窒素施肥とかん水の例

生育ステージ	施肥窒素量 (mg/株/日)	かん水量 (ml/株/日)	目標pF値
定植～第1花房開花期	—*	120ml	2.3以上
第1花房開花期～第3花房開花期	30mg	500ml	1.8～2.0
第3花房開花期～第5花房開花期	70mg	1000ml	1.8～2.0
第5花房開花期～摘芯期	100～150mg	1300ml	1.8～2.0
摘芯期～収穫終了	0～100mg	1300ml	1.8～2.0

* 作付前の土壤中無機態窒素が10mg/100g(乾土)になるように基肥を施用

(3) 汁液診断と生土容積法による硝酸態窒素測定時の注意

- ①汁液の採取部位として4～5cmに肥大した果房直下の基部の小葉柄を用いる。
- ②生土容積法における水と生土の体積比は2:1とする。

6 養液栽培

(1) 養液栽培の特徴

養液栽培は土を使わずに、作物の生育に必要な養分・水分を培養液として与え栽培する方法である。その利点として次のことが上げられる。

- ①連作障害を回避しやすい
- ②自動化や省力化が可能
- ③作業環境が快適

施設栽培では特定の作目が連作される場合が多く、養分の過不足、土壌伝染性の病害虫の発生、作物根から分泌される生育阻害物質の蓄積などによっていわゆる「連作障害」が発生しやすい。養液栽培は地下部環境のコントロールが土耕栽培より容易であることから、養分の過不足や生育阻害物質の蓄積が生じにくく、連作障害の回避策として極めて有効である。また、施肥、耕耘、除草などの作業が不要であり、養水分供給などの肥培管理が自動化されているので労力が15~30%節減できる。また、養液栽培施設では通路が広く床面にシートが敷かれるなど、土耕栽培と比べると作業しやすい環境が整っている場合が多い。このようなことから養液栽培は施設園芸分野における規模拡大や生産性の向上に有効な技術として評価されている。

その反面、次のような欠点がある。

- ①初期投資が土耕栽培よりかなり大きい。
 - ②培養液管理に化学的知識を必要とし、地下部の病害防止に気をつける必要がある。
- 土耕に比べて温度、培養液成分、pHなどの影響が顕著に現れるため適正な管理が要求される。

(2) 用水の確保

養液栽培では良質の用水を確保することが非常に重要である。土耕栽培で十分に使えた用水でも養液栽培で必ずしも使えるとは限らない。許容範囲をはずれる場合には水道水の利用を検討する。用水量は、トマトでは10a当たり最大時5m³/日前後は必要である。

イ 分析用用水のサンプリングの方法

サンプリングにはポリビンやペットボトル等を使用する。井戸水の場合、ポンプの中のたまり水を排除するため、しばらく流してから採取する。2~3回激しく振って共洗いした後、容器は満水状態とし空気が入らないようにする。採水にあたっては鉄・マンガン用及びそれ以外の項目用と容器を2本用意する。採水後はクーラーボックス等で保冷して成分の変質を極力防ぎ、できる限り早く分析に供する。pHは大気中の炭酸ガスの影響で変動してしまうため、その場でコンパクトメーターで計測してしまうか、持ち帰り後すぐに計測する。

表1-2-3 用水の診断基準値(案) (宮城園試、1999年)

診断項目	単位	基準A	基準B	限界
pH		6~7.2	5~7.5	>8
EC	dS/m	<0.2	<0.3	>0.6
HCO ₃	重炭酸 ppm	30~60	20~120	>180
Cl	塩素 ppm	<15	<50	>200
NO ₃ -N	硝酸態窒素 ppm	<5	<10	>60
PO ₄	リン酸 ppm	<15	<30	>40
SO ₄	硫酸 ppm	<30	<50	>150
Na	ナトリウム ppm	<10	<50	>80
NH ₄ -N	アンモニア態窒素 ppm	<2	<5	>10
K	カリウム ppm	<5	<10	>80
Mg	マグネシウム ppm	<10	<25	>40
Ca	カルシウム ppm	<20	<50	>80
Fe	鉄 ppm	<0.1	<1.0	>10
Mn	マンガン ppm	<0.2	<0.5	>1.0
Zn	亜鉛 ppm	<0.05	<0.07	>0.2
Cu	銅 ppm	<0.05	<0.07	<0.1

基準A: 培養液処方の修正なしで使用可能

基準B: 場合により単肥を用いて修正処方を行う

限界値を越えた水については水質の改善、単肥処方による修正を行う

または使用不可とする

(3) トマトの養液栽培

トマトは養液栽培の面積が最も多い品目である。一般に、養液栽培は根域が限定されおり、気温や日射の影響を受けて根域の温度が変化しやすい。また養分水分の緩衝作用が小さく、pHや肥料濃度などの変化も大きい。トマトは発根力が強く、根が老化しにくいので、養液栽培に適する品目の一つである。養液栽培の開発当初から取り組まれてきた品目であり、研究、試験のデータも豊富である。作型は長期1作栽培、促成栽培+抑制栽培の他に、3段または2段花房上で摘心し、年に3、4回の作付けを行う短期どり栽培も行われている。養液栽培では土耕よりも生育が早く、土耕と同等以上の収量が期待できる。その反面、養分水分の吸収が土耕よりも容易であるため、生育が旺盛になりやすく、栄養生長と生殖生長のバランスをとりにくい傾向がある。

(4) 栽培管理

促成栽培と抑制栽培（図1-2-4）を組み合わせた「2作型栽培」と、年間1作どりの「長期1作栽培」がある。県内では「2作型栽培」が一般的である。

イ 主な品種

肥料濃度に対する反応が鈍く、着果が安定している品種を選定する。ハウス桃太郎、桃太郎ヨークなど。

ロ 育苗

無病の苗を養成する。栽培ベッドへの病原菌の持ち込みを防ぐため、土壤との接触を可能な限り避ける。播種床、育苗床はあらかじめ十分に殺菌消毒（ホルマリン100～500倍液散布など）する。できれば、高設ベンチを利用することが望ましい。か

ん水に使用する水は水道または水質のよいものを使う。育苗トレイも十分に殺菌消毒済み（ホルマリン100～500倍液またはケミクロングリーン1000倍液浸漬）のものを用いる。

(イ) 播種

用土は市販の園芸用培土（セルエース、与作など）を128穴セルトレイに詰める。各セルに1粒ずつ播種し、十分かん水した後、表面を新聞紙で覆って乾燥を防ぐ。電熱温床線を用いて地温25～30℃を確保し発芽させる（3～5日で発芽する）。発芽後は直ちに新聞紙を取り除く。真夏の日中のように日射しが強い時に発芽した場合はよしずなどで遮光し、芽が障害を受けるのを防ぐ。本葉1枚展開までおよそ1週間、適宜かん水しながら育苗する。

(促成)

月旬	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中
栽培暦 主な作業	○△ 播鉢 種上 げ	◎ 定植	第開 3花 花房	収穫							摘心
給液EC目標値 (mS/cm) (希釈倍率)			養液1号+硝酸石灰 1.2 → 1.5 → 1.8 ×200 ×175 ×150			養液3号+硝酸石灰 1.5 → 1.2 → 0.6 ×175 ×200 ×400					
給液量 (リットル/株/日)			0.5 → 1.0 → 1.5 → 2.0							1.5	
生理障害			加里欠			尻腐れ、裂果					
病害虫			オンシツコナジラミ			アザミウマ類				灰色かび病、葉かび病	
			疫病								

(抑制)

月旬	6	7	8	9	10	11	12
	上	中	下	上	中	下	上
栽培暦 主な作業	○△ 播鉢 種上 げ	◎ 定植	第開 3花 花房	収穫			摘心
給液EC目標値 (mS/cm) (希釈倍率)			養液3号+硝酸石灰 1.2 → 1.5 → 1.2 → 1.0 ×200 ×175				
給液量 (リットル/株/日)			0.5 → 1.5 → 2.0 → 1.5 → 1.0				
生理障害			尻腐れ、裂果				
病害虫			ハモグリバエ類、オンシツコナジラミ 疫病、葉かび病、灰色かび病				

図1-2-4 作型および栽培管理（宮城型養液栽培システム）

(口) 鉢上げ

本葉1枚展開時に鉢上げする。あらかじめ殺菌消毒した10.5cmポリエチレン製ポットにやし殻繊維を9分目まで詰める。EC1.2mS/cm程度の培養液（養液1号375g+硝酸カルシウム250gを溶かして5000とする）を十分かん水する。根を傷めないようにトレイから抜き取り、根鉢となるべく崩さないように注意しながらポットに仮植する。苗が徒長しているときは子葉の下まで深めに植える。地温20℃以上を確保する。活着後はEC1.2mS/cm程度の培養液を適宜かん水しながら育苗する。第4葉展開期以降は生育も早くなり、養水分の吸収も急激に多くなるのでこまめにかん水する。育苗培地が乾燥しすぎると培地が撥水性をもち、吸水しにくくなるので注意する。促成栽培では灰色かび病や疫病の発生が多くなる時期なので薬剤の予防散布を行う。

ハ 定植

本葉7枚程度、花房が見え始めるころを目安に定植する。

- ①資材の消毒：前作で青枯病など地下部病害の発生がみられた場合は薬剤または太陽熱による殺菌を行う。病害の発生がごく一部である場合はその部分の培地資材を交換する。
- ②定植準備：前作の残根を抜き取りながらベッドをならす。あらかじめ栽培ベッドに十分かん水する。培地内のECが0.6mS/cm以上あるときは十分かん水してECを下げる。
- ③定植：定植前に、苗に薬剤散布を行い病虫害の持ち込みを防ぐ。根鉢を崩さないように注意しながら定植する。定植後はかん水して、根鉢と周囲の培土を良くなじませる。定植後2日間は手かん水を行い、3日目から自動かん水とする。

二 培養液管理

①培養液濃度：急激なEC変化はさける

定植後から第3花房開花期にかけて培養液濃度を少しづつ上げてゆく。収穫開始後はECをやや下げる。抑制栽培では促成栽培より培養液濃度を低めとする。最も高い時期（第3花房の果実肥大期）で、促成栽培ではEC1.8～2.0mS/cm、抑制栽培では1.5～1.8mS/cmとする。急激なECの増加は濃度障害を引き起こす可能性があるので、ECの増加は0.1～0.2mS/cm/日程度とする。促成栽培では気温、日射量の強くなる3月以降は培養液濃度を低くし、給液量を多くする。また、摘心後はECを低めに管理し、栽培終了1週間前からは水のみをかん水して、栽培ベッド内の残存肥料を作物に吸収させる。

②給液量、給液回数：少量多回数かん水が基本

1日当たり10回の少量多回数かん水を基本とする。1回当たりの給液量を変更して、1日当たりの給液量を調節する。給液は、午前中を中心に1時間から30分間隔で行う。特に、冬季間は培地温の低下を防ぐため夕方のかん水はしない。一回当たりの給液量も午前～14時ごろまでは多めに、早朝、夕方は少なめとする。株当たり給液量は0.5～2.5L/日程度となる。曇雨天時は晴天時の1/2～1/3となる。

③給液濃度、給液量の調節：排液率、排液EC、pHのチェックが基本

（給液量）：排液率（=排液量/給液量×100）は30%以上確保する。排液率が小さいと培地内ECが上昇しやすく、チップバーンが発生しやすくなる。

(給液濃度)：給液EC、排液ECは最低週に1回は調査する。

給液EC < 排液EC (給液ECより排液ECが高い) のとき

排液率を調査する。排液率が30%以下の場合は給液量を多くする。排液率が30%以上となっている場合は給液ECを低くする。EC値で0.2程度低い培養液を給液して様子を見る。水のみ給液することは生理障害の発生につながる。

給液EC > 排液EC (排液ECが低すぎるとき)

排液ECと給液ECの差が大きいときは給液ECを高くする。急激なECの増加を避け、0.1/日程度で少しづつ濃度を上げるようにする。

(排液pH)： 排液のpHは5.5～6.5の範囲にあることが望ましい。短期的にはpH低下剤(リン酸、硝酸の混合物)や上昇剤(重炭酸カリウム、水酸化カリウム)を肥料原液タンクに添加して、排液pHを調節する。pHの変動は用水の水質に問題がある場合が多い。用水に合わせた培養液処方に変更する。

ホ 発生しやすい生理障害

①カリウム欠乏症：果実肥大期になると葉の縁が枯れてくる。それ自体はそれほど問題でないが、枯れた部分から、灰色かび病などの病気がつきやすい。発生が多い場合は培養液のカリウム濃度を高める、肥料原液タンクにリン酸カリウムを添加する。

②鉄、マンガン欠乏症：培養液のpHが高い場合に発生。新葉が葉脈を残して白黄化する。培養液のpHを下げるか葉面散布をおこなう。

③尻腐れ果：カルシウム欠乏によって生じる。培地内が乾燥して相対的に培養液濃度が高くなる場合に発生が多い。排液率30%以上を維持する。また、高温期にアンモニア成分が多い培養液を使った場合にも発生する。即効的にはキレートカルシウム剤の葉面散布が有効である。

④裂果：2月下旬～3月以降、日射が急速に強くなる時期に発生が多い。遮光資材を利用して急激な温湿度変化を抑制すること、やや若いうちに収穫することで発生を防ぐ。

7 高糖度トマト

消費者の高品質志向に対応し、有利販売することができるトマトを目的に、水分吸収抑制による高糖度トマトの栽培が行われている。水分吸収抑制の方法としては、土耕栽培ではかん水制限や根域制限、養液栽培では高濃度培養液や根域制限等が用いられている。

ここでは、固体培地を用いる養液栽培において糖度7（収量は一般栽培の6割程度）の果実生産が可能な栽培方法（宮城農園研2004年 普及に移す技術79号）のポイントについて紹介する。

(1) 定植

- ・本葉7～8枚程度、花房が見え始まるころに定植。

(2) 養液管理（表1-2-4）

- ・第3花房開花期から培養液に塩化ナトリウムを加え、肥料成分ECと塩化ナトリウム成分ECの合計で3.0程度の養液を給液する。ただし急激なEC上昇は避ける（0.1～0.2mS/cm/日程度）。塩化ナトリウムは硝酸石灰の原液タンクに10～20%前後で混合する。
- ・給液は肥料成分に塩化ナトリウムの添加量を増減し、樹勢・果実・排液ECを見ながら合計EC3.0～5.0mS/cm程度に調節する。
- ・排液率（排液量/給液量×100%）は20%以上確保する。
- ・養液は定期的に測定する。特に排液ECは急上昇する場合があるので注意する。
- ・塩類ストレスにより尻腐れ果等の生理障害が出やすいので、高温期の栽培はできるだけ避ける。

表1-2-4 養液管理の目安

生育ステージ	給液EC(mS/cm)		かん水量(mL/株/日)	
	慣行	NaCl添加後	半促成	抑制
定植～第3花房開花期	1.2	1.2	500	500
第3花房開花期～摘心期(第7果房)	1.2～1.5	3.0～5.0	1000～2000	1500～2000
摘心期～収穫終了10日前	0.6～0.8	2.0～3.0	1500	1000
～収穫終了	0	0	1000	500

・塩化ナトリウムの添加量と培養液EC（図1-2-5）

Aタンク：くみあい養液1号 15kg/100ℓ

Bタンク：硝酸石灰+塩化ナトリウム

NaCl 0% (硝酸石灰15kg+塩化ナトリウム 0kg/100ℓ)

NaCl 10% (" 15kg + " 10kg/100ℓ)

NaCl 20% (" 15kg + " 20kg/100ℓ)

NaCl 30% (" 15kg + " 30kg/100ℓ)

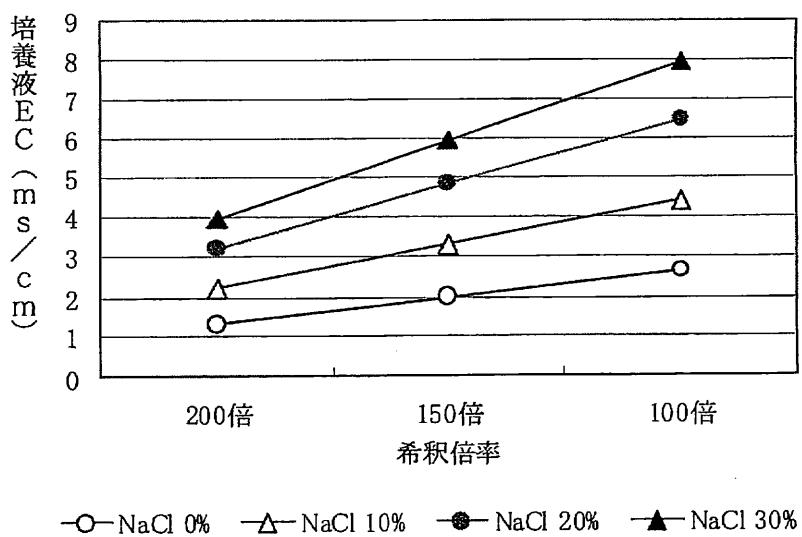


図1-2-5 塩化ナトリウムの添加量とEC

(3) 品種

- ・樹勢及び果実肥大が良好で生理障害が出にくい品種を選ぶ。
桃太郎ヨーク、ハウス桃太郎など

(4) 糖度をさらにあげるために

- ・栽培ベットの株元に遮根シートを埋設し根域を制限する（約1ℓ／株）。
収量は一般栽培の5割以下となる。

8 栄養診断

トマトについてもきゅうりと同様に硝酸イオンを分析して診断を行う。

汁液の採取はにんにく搾り器で搾汁するか、または純水を加えて乳鉢ですり潰す。RQフレックスで汁液を測定する際は生育前半は50～100倍、生育後期は20～50倍を目安に希釈する。カード型イオンメーターを使用する際は、電極の劣化を防ぐため10倍程度に希釈し、測定前に必ず校正を行う。

簡易土壌診断については、トマトは低水分で管理される場合が多く、土壌溶液の採取が困難なため生土容積法が適している。200～300ml程度の容積の広口ポリびんを用意し、あらかじめ 100mlと 150mlの位置に標線を書く。100mlの標線まで蒸留水を入れ150mlの標線まで生土を加えて体積比で生土：水=1：2とする。平均的な値を得るために、生土は1は場から5か所程度を約0～15cm 深で採取する。1分間の手振とうを2回繰り返し、ろ液か上澄み液を分析に供する。粘質な土壌や EC の低い土は、ろ過が遅いため 0.3g 程度の塩化カルシウムを添加して振とうする。

診断間隔は7～14日を目安とし、作物の状況や経験に応じて加減する。

トマトの栄養診断については多くの研究事例が報告されており、作型や作成県により指標値や診断部位が異なるため留意する必要がある。

表1-2-5 トマトの栄養診断指標値の目安（六本木による原表¹⁾に加筆した^{2) 3) 4) 5) 6)}）

栽培方式、作型、生育ステージ	葉柄汁液（土壤）中 硝酸イオン濃度(ppm)	診断部位及び 採取方法	作成県
養液土耕夏秋栽培（6段摘心）			宮城
第1果房	5,000～7,000	果房直下葉の基部の小葉柄	
第2果房	4,000～6,000	採取時期の果実径4～5cm	
第3果房以降	2,000～4,500		
生土容積法	100～300	生土：水=1：2	
養液土耕半促成栽培（6段摘心・3月中旬定植）			愛知
定植～第1果房開花	3,000～4,000	第1果房直下葉の小葉柄	
第1～第3果房開花	2,000～3,000	第1果房直下葉の小葉柄	
第3果房開花～摘心	2,000～3,000	ピンポン玉大の果房直下葉の小葉柄	
摘心以降	1,000～2,000	ピンポン玉大の果房直下葉の小葉柄	
第6果房収穫期	1,000以下	第6果房直下葉の小葉柄	
養液土耕半促成栽培（6段摘心・9月下旬定植）			愛知
定植～第1果房開花	3,000～4,000	第1果房直下葉の小葉柄	

第1～第3 果房開花	2,000～3,000	第1 果房直下葉の小葉柄
第3 果房開花～摘心	3,000～4,000	ピンポン玉大の果房直下葉の小葉柄
摘心以降	2,000～3,000	ピンポン玉大の果房直下葉の小葉柄
第6 果房収穫期	1,000以下	第6 果房直下葉の小葉柄

ロックウール半促成栽培 (7段摘心)		宮城
第1～4 果房	5,000～9,000	果房直下葉の基部の小葉柄
第 5 果房	5,000～7,000	採取時期の果実径4～5cm
第 6 果房	4,000～6,000	

ロックウール抑制栽培 (7段摘心)		宮城
第 2 果房	4,000～5,000	果房直下葉の基部の小葉柄
第 3 果房	3,000 程度	採取時期の果実径4～5cm
第4～7 果房	1,500～2,000	

促成栽培 (6段摘心)		愛知
12月中旬～2月上旬	1,500～3,000	ピンポン玉程度の 房直下葉の小葉柄

生土容積法 200～300 生土：水 = 1 : 2

半促成栽培 (6段摘心)		愛知
5月中旬～7月中旬	1,000～2,000	ピンポン玉程度の 果房直下葉の小葉柄

生土容積法 100～200 生土：水 = 1 : 2

長段獲り (11月下旬～5月下旬収穫)		三重
収穫前	8,000～10,000	未熟果～緑熟果の 果房付近の小葉柄
(第1 果房肥大期)		
主枝果房収穫期 (1～6段)	3,000～ 5,000	
側枝果房収穫期 (7～14段)	1,000～ 2,000	

抑制栽培 (7段摘心)		茨城
8月中旬～9月上旬 (第1, 2 果房収穫期)	7,500～9,000	ピンポン玉程度の 果房直下葉の小葉柄
9月中旬以降 (第3～7 果房収穫期)	5,000～6,000	

促成栽培（12段摘心）			埼玉
1月～2月下旬	4,000～5,000	ピンポン玉程度の	
3月上旬～4月下旬	2,000～3,500	果房周辺葉の小葉柄	
5月上旬～6月下旬	500～1,500		
夏秋栽培（7段摘心）			北海道
6月上旬～7月下旬	4,000～7,000	第1果房直下葉の 先端小葉葉柄	
半促成栽培（注：基肥窒素3.8～7.5kg/10a程度を施用）			千葉
	2,000ppm	ピンポン玉程度の	
	以下で追肥	果房直下の小葉柄	

引用文献

- (1) 六本木和夫・加藤俊博：野菜・花卉の養液土耕, 124, 133, 農文協(2000)
- (2) 宮城県普及に移す技術第76号(2001)
- (3) 宮城県普及に移す技術第75号(2000)
- (4) 田中哲司ら：関東東海北陸農業研究成果情報(2002)
- (5) 坂口雅己・日笠裕治：北海道農業研究成果情報(2000)
- (6) 山本二美ら：関東東海北陸農業研究成果情報(2002)

9 生理障害

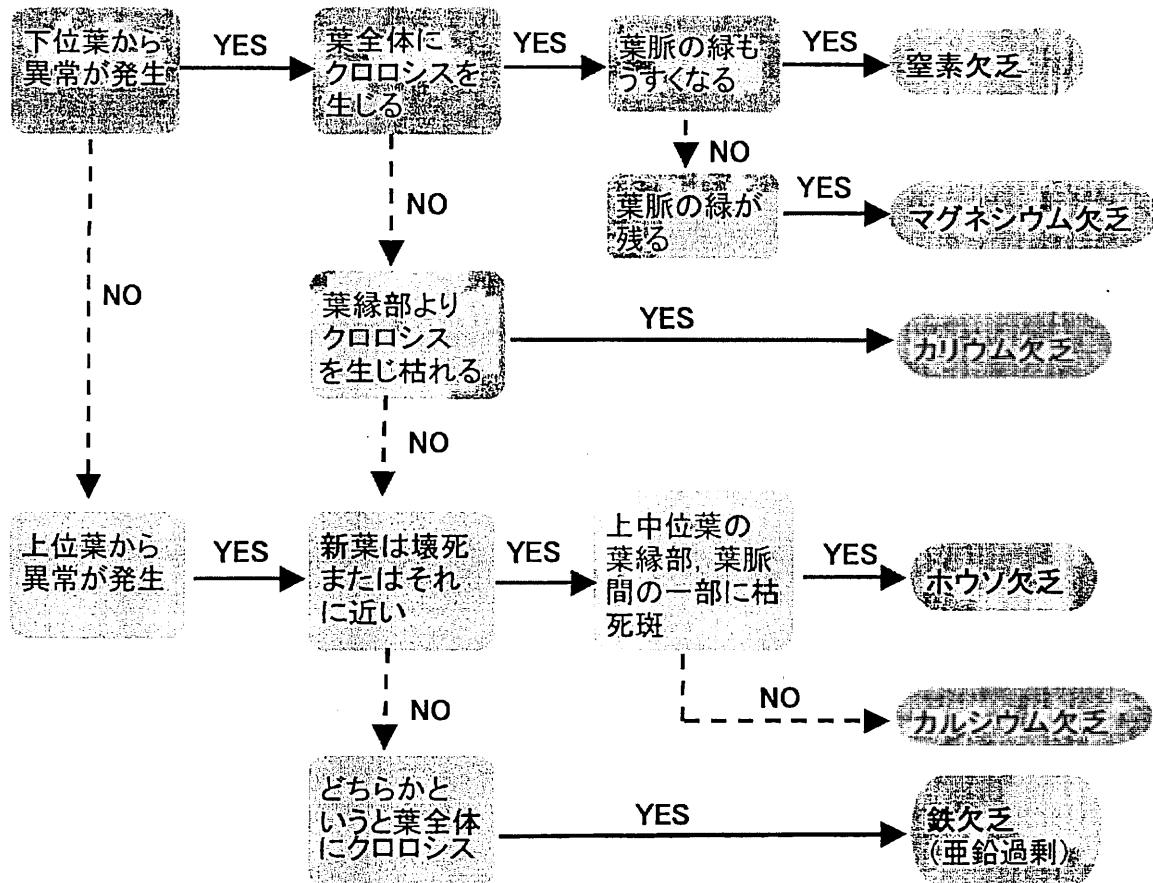


図1-2-6 トマトの典型的な症状から検索するためのフローチャート

(原図：北海道原子力環境センター)

表1-2-6 トマトに発生する主な生理障害（北海道原子力環境センターの原表に一部加筆）

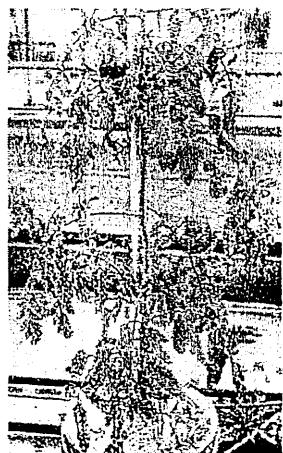
障害の種類	部 位	症 状	要因及び対策
窒素欠乏 (写真A)	下位葉	葉全面に黄化症状、上位葉へ進行 →葉脈が暗紫色化	(要因) ・無追肥で育苗 ・老化現象
	上位葉	生長抑制、小葉化	(対策) ・未熟有機物の施用
	全体	生育抑制	・窒素肥料の追肥

リン欠乏 (写真B)	下位葉	葉先より淡緑化→暗紫～紫紅色化, 特に葉裏に発現→葉面全体に拡大 →中上位葉へ進行	(要因) ・低温 ・火山灰土壤 (対策)
	上位葉	生長抑制, 小葉化	・保温 ・リン酸施用
	全体	生育抑制, 落花, 異常果発生	
カリウム (写真C)	中位葉	葉先縁から葉脈間に黄化症状 →壞死斑へと変化「葉縁枯れ」	(要因) ・土壌の塩基バランス悪化
		葉脈間に波状の隆起, 葉が裏側 に湾曲, 葉柄と茎に壞死斑	・低地温, 低日照 ・着果負担の増大 (対策)
	全体	やや生育抑制	・カリの葉面散布 ・カリ肥料の追肥
カルシウム 欠乏	上位葉	新葉の壞死, 生長点の発育停止, 葉柄側の葉脈から壞死斑	(要因) ・土壌の乾燥
	下位葉	葉脈間に黄化症状, 上位葉へ進行 (窒素の吸収阻害)	・アンモニア態窒素過剰 ・マグネシウム過剰 (対策)
	全体	生育抑制, 尿腐れ果発生 (後述)	・適切なかん水・葉面散布 ・カルシウム剤のかん注
マグネシウム (写真D)	下位葉	葉脈間に葉先より黄化症状, 葉脈付近の緑色は鮮明	(要因) ・土壌の塩基バランス悪化
		→葉脈だけ緑を残し全葉黄化	(対策)
		→中位葉へ移行, 果実肥大に伴い激化	・葉面散布 ・マグネシウム資材を施用 (硫マグや水マグ)
鉄欠乏 (写真E)	上位葉	葉柄側から黄白化症状, 新葉では黄白化が著しい	(要因) ・pHの上昇 ・リン酸過剰
	中下位葉	淡緑化, 葉脈の緑を鮮明に残し, 葉脈間に網目状の黄白化症状	・他の重金属元素の過剰 (対策)
	全体	やや生育抑制, 異常果発生	・葉面散布

マンガン 欠乏 (写真F)	上中位葉	葉脈間に網目状の黄白化症状 →葉脈間の一部に褐色の枯死斑点, 主脈沿いに隆起	(要因)・pHの上昇 (対策)・葉面散布
---------------------	------	--	-------------------------

ホウ素 欠乏 (写真G)	上位葉	生長停止, 葉縁部周辺に黄化症状 →葉縁部, 葉脈間の一部に壞死斑 →中位葉へ進行	(要因) ・酸性土壤・乾燥 (対策) ・葉面散布
--------------------	-----	---	-----------------------------------

全体 やや生育抑制, 導管部コルク化, 異常茎・pHの改善



「A：窒素欠乏症」



「B：リン欠乏症」



「C：カリウム欠乏症」



「D：マグネシウム欠乏症」



「E：鉄欠乏症」



「G：ホウ素欠乏症」



「F：マンガン欠乏症」

図1-2-7 主な生理障害の症例（原図：北海道原子力環境センター農業研究科）

表1-2-7 各要素の葉面散布濃度

要素	資材名	散布濃度
窒素	尿素	0.4~0.5%
リン酸, カリ	第一リン酸カリ	0.2~0.5%
カルシウム	塩化カルシウム	0.2~0.5%
マグネシウム	硫酸マグネシウム	1~2%
ホウ素	ホウ酸	0.2% (生石灰の0.2%混合液)
マンガン	硫酸マンガン	0.2~0.5%
鉄	硫酸第一鉄	0.1%
亜鉛	硫酸亜鉛	0.2~0.4% (生石灰の0.2%混合)
モリブデン	モリブデン酸アンモニア	0.03%

表1-2-8 果実に見られる障害

障害の種類	症 状	発生要因	対 策
乱形果	<ul style="list-style-type: none"> ・橢円形状 ・複数果の重合形状 ・指出し形状 	<ul style="list-style-type: none"> ・花芽分化前後の低温遭遇 ・日中の高温 ・多肥, 過湿 	<ul style="list-style-type: none"> ・育苗期の多肥を避ける ・苗の草勢を強くしない ・育苗期に低温遭遇させない
窓あき果	・表面にコルク化した細いスジ	・花芽分化前後の低温遭遇	・十分な温度確保を行う ・夜温の急激な変化を避ける
チャック果	<ul style="list-style-type: none"> ・表面が開口して内部が露出 	<ul style="list-style-type: none"> ・高EC, 多窒素 ・石灰欠乏 ・土壌の乾燥, 過湿 	<ul style="list-style-type: none"> ・適切な肥培管理 ・石灰の施用
空洞果	<ul style="list-style-type: none"> ・果肉部のゼリー状 ・物質が減少 ・外観が角張る 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホルモンの高濃度処理 ・ホルモンの2度処理 ・低日照 ・着果過多 ・多肥, 多かん水 	<ul style="list-style-type: none"> ・着果ホルモンにジベレリン5~10ppmを加用 ・授粉による種子形成 ・果実に日光を当てる
裂果	・果実表面がはじき割れる	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥が続いた後のかん水 ・早熟, 露地栽培に多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫期近くの急激な土壌水分の変化を避ける ・雨よけやマルチの実施

尻腐れ果	<ul style="list-style-type: none"> ・果頂部が油浸状になり黒褐色に陥没 	<ul style="list-style-type: none"> ・カルシウム不足 ・土壌の乾燥 ・高EC, 多窒素 ・塩基の拮抗作用によるカルシウム吸収阻害 	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化カルシウム0.5%溶液の葉面散布 ・多窒素施肥抑止・乾燥防止 ・硝酸カルシウムによる追肥(窒素成分で1kg/10a)
<hr/>			
すじ腐れ果			
黒すじ腐れ	<ul style="list-style-type: none"> ・果実の維管束が褐変し固くなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・過繁茂 ・低日照 ・高夜温 ・アンモニア態窒素過剰 ・CMV, TSWVの感染 	<ul style="list-style-type: none"> ・採光性の悪化 ・日中の低温 ・土壤の圧密化 ・TMVの感染
白すじ腐れ	<ul style="list-style-type: none"> ・果皮がス入り状態を示す 		<ul style="list-style-type: none"> ・採光性の改善 ・窒素過多, カリ不足にならない施肥管理 ・ウイルスを媒介するアーラムシ, アザミウマ防除 ・TMV抵抗性品種導入
<hr/>			
心腐れ果	<ul style="list-style-type: none"> ・果柄およびがく片から放射状に黒く褐変 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホウ素欠乏 ・土壌の乾燥 ・低日照 	<ul style="list-style-type: none"> ・石灰・ホウ素入り資材の葉面散布を果実肥大期から行う ・初期草勢を強くしない ・土壤水分を適正に保つ ・急激な高温を避ける
<hr/>			
先とがり果		<ul style="list-style-type: none"> ・高温時に高濃度のホルモンを処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・適正濃度のホルモン処理
<hr/>			

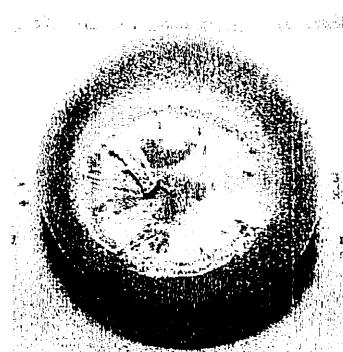


図1-2-8 カルシウム欠乏による尻腐れ果
(原図: 北海道原子力環境センター農業研究科)

引用文献

- (1) 北海道原子力環境センター農業研究科：目で見るトマトの栄養障害
(<http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/syuppan/tomato/index.html>)

参考文献

- (1) 渡辺和彦：原色 野菜の要素欠乏・過剰症, 農文協(2002)
(2) 農業技術大系, 土壌施肥編4, 生理障害の診断, 農山漁村文化協会
(3) 農業技術大系, 野菜編2, 障害と対策, 農山漁村文化協会

10 主な病害虫

(1) 灰色かび病 (*Botrytis cinerea* ボトリチス属菌)

イ 病徴

主に果実、花弁、葉などに発生するが、茎、葉柄でも発生する。

葉には大型円形病斑を生じ、茎や葉柄では暗褐色水浸状の円形病斑を生じ、ひどくなるとそれより上部の茎葉は枯死する。

果実では古い花弁やがく片がまず感染する場合が多いので、果頂部やヘタ部からの発病が多い。はじめ水浸状の病斑を生じ、これが拡大し、表面に灰色のかびを密生する。また、ゴーストスポットと呼ばれる黄白色円形の小斑点を生ずることがある。

ロ 発生生態及び条件

被害植物のほかに有機物等で腐生的に繁殖して伝染源となる。

20 °C前後のやや低温で多湿条件で発生するので、施設において発生しやすく、急激に温度が下がる晚秋から初春にかけて多発しやすい。また、多肥条件や腋芽かき、葉かき等で傷がついた時、低温で花弁が落ちない時に発生しやすい。

病原菌は多犯性でトマトのほか、きゅうり、いちご、なすなど多くの野菜、花き類、果樹類に寄生する。

ハ 防除対策

施設栽培では紫外線除去フィルムを用いるとともに、換気を図り多湿にならないようにする。特に施設では暖房機等を稼働して換気を図ることも効果がある。

腋芽かきや葉かき等の作業は天気の良い日に行ない、夕方までに傷口が乾くようにする。受粉が終わった花弁は摘み取り、病原菌が侵入するのを防ぐ。また発病果、発病葉は速やかに取り除く。

発病前から、予防的に7～10日間隔で薬剤を散布する。

耐性菌対策として同一系統の薬剤の連用は避け、他系統の薬剤を交互に散布する。



A : 葉の病徴

B : 果実の病徴

図1-2-9 灰色かび病の病徴 (原図: 宮城農園研園芸環境部)

(2) 葉かび病 (*Fulvia fulva* フルビア属菌)

イ 病徴

葉に発生する。始め、葉の表面に輪郭が不鮮明な淡黄色小斑点を生じ、裏面には灰

黄色のビロード状のかびが密生する。後に、葉裏の斑点は拡大して灰褐色から灰紫色に変化し、葉の表面は黄色の斑点となる。下葉から発生して、次第に上葉にまん延し、激しく発生すると葉は枯死する。

口 発生生態及び条件

越冬は各種資材、被害葉および種子に付着した菌糸で行われ、これが伝染源となる。病斑上に生じた分生胞子は風によって飛散し、葉面に生じた露で発芽し、気孔から侵入する。

発病適温は23℃前後であるが、感染温度は5～30℃の範囲であり、多湿条件で多発する。

ハ 防除対策

前作で発病したところでは資材を消毒する。

過度のかん水と密植を避け、通風をよくして施設内の換気を図る。

発病前から、予防的に薬剤を7～10日間隔で散布する。(原図：宮城農園研園芸環境部)



図1-2-10 葉かび病の病徵

(3) 疫病 (*Phytophthora infestans*. フィトフトラ属菌)

イ 病徵

発病は葉、果実、茎である。

葉では灰緑色水浸状の病斑が、後に拡大して暗褐色の大型病斑となる。

茎や葉柄では暗褐色の病斑が、後にへこんで暗黒褐色になる。病斑に取り囲まれた茎の上部は枯死する。

果実では幼果や未熟果が侵されやすく、一見やけどのあとの様なややへこんだ暗褐色の不正形病斑ができ、腐敗する。

いずれの部位でも湿度が高いと病斑の表面に白色のかびが生える。

口 発生生態及び条件

越冬は被害植物に残った菌糸の形で土中で行われる。病斑上に形成された多数の遊走子のうから遊走子が放出され、これが水滴などを伝って泳ぎ、傷口や気孔から侵入する。

20℃前後のやや低温で多湿条件で多発する。また多肥条件や、腋芽かき、葉かき等で傷がついた時に発生しやすい。

病原菌にはトマトとばれいしょに病原性が強い系統とトマトに病原性が弱い系統などがある。

ハ 防除対策

敷きわらやマルチを行い、土からのはね上がりを防止する。

茎葉が混みすぎないようにするとともに、施設栽培では換気を図り、湿度を下げる。

窒素肥料の過用や偏用を避け、適正な肥培管理をする。

発生すると短時間で蔓延するので、初発をみたら発病葉、発病果は速やかに除去し、薬剤を散布する。

腋芽かきや葉かき等の作業は天気の良い日に行ない、夕方までに傷口が乾くように

する。

多発すると防除が困難であるので、予防散布を行うとともに早期発見に努める。



図1-2-11 疫病の病徵（原図：宮城農園研園芸環境部）

(4) 姦凋病 (*Fusarium oxysporum* フザリウム属菌)

イ 病徵

発病する時期によって侵す菌の系統や病徵が異なる。

高温時に発生が多いJ1, J2いずれの系統も、はじめ晴れた日中にしおれ夜回復していた株が、下葉がしおれ黄化したままになり、病勢がすすむと全葉が萎凋黄化して、枯死する。根は褐変し、萎凋した高さまで茎の導管が褐変する。

低温時に発生するJ3系統は、病勢の進展が遅く、茎の導管部の褐変は地上15~20cmにとどまり上部には達しないが、根の褐変は著しい。

ロ 発生生態及び条件

病原菌は土壌および種子で伝染する。

土壌中では厚膜胞子と呼ばれる耐久体となり、被害茎葉や根の残渣とともに長期間生存する。

発病に好適な温度はJ1, J2が28℃前後、J3が10~20℃とかなり異なる。

土壌の塩類集積がすすむと発病が多くなる。

線虫による加害や土寄せ等による傷は、病原菌が侵入しやすくなり、発病を助長する。

ハ 防除対策

連作を避ける。

抵抗性品種を作付けするか、抵抗性台木に接木した苗を作付けする。

発病株は速やかに除去し、収穫後は全株を集めて焼却する。

適正な肥培管理に努める。適正な基準値の範囲内で石灰を多めに施用すると本病害の発生抑制に有効である。

床土の消毒や本ぼの土壤消毒を実施する。

(5) 青枯病 (*Ralstonia solanacearum* ラルストニア属菌)

イ 病徵

はじめ晴れた日中には茎や葉がしおれ、朝夕や曇雨天のときには回復していた株が、急速に病勢が進んで萎凋して青いまま枯死する。

切り口を水中にいれておくと、病原細菌が汚白色のすじ状になって流れ出る。

萎凋病と似ているが、地際部の茎の導管部が褐変しており、切り口から汚白色の粘液がでることで区別できる。

口 発生生態及び条件

被害茎葉や根とともに土壌中で長期間生存し、土壌伝染する。

30℃以上の高温で、多湿土壌で発生しやすい。

病原細菌は水によって運ばれ、移植やセンチュウ等による根の傷口から侵入しやすい。

ナス科作物を連作すると多発しやすい。

ハ 防除対策

ナス科作物の連作を避ける。

排水をよくする。

抵抗性品種を作付けするか、抵抗性台木に接木した苗を使用する。

床土の消毒や本ぼの土壌消毒を実施する。



A : 初期病徵

B : 萎凋が進んだ株

図1-2-12 青枯病の病徵 (原図：宮城農園研園芸環境部)

(6) 黄化えそ病 (トマト黄化えそウイルス TSWV)

イ 病徵

葉に褐色のえそ斑点を生じ、葉先から黄化し、ときにしおれる。

茎・葉柄には、褐色のえそ条斑を生じ、茎の内部が空洞化し、激しい場合は枯死する。果実には褐色のえそ斑を生じるとともに、果実はこぶ状に隆起する。病株の上段では幼果が脱落しやすい。

ロ 伝染

病原ウイルスはアザミウマ類によって永続伝染されるほか、汁液伝染するが、種子伝染や土壌伝染はしない。

寄主範囲はきわめて広く、ナス科、キク科、マメ科、アカザ科等に感染するため、既発生地ではほ場周辺の自然感染した作物や雑草が伝染源となる。

ハ 防除対策

発病株を見つけたら、速やかに抜き取り処分する。

作業の際には被害株に触れた器具や手で健全株に触れないようにする。

媒介するアザミウマ類の飛来防止と殺虫剤による防除を行う。



A : 葉の病徵



B : 果実の病徵

図1-2-13 黄化えそ病の病徵 (原図：宮城農園研バイオテクノロジー開発部)

(7) モザイク病

イ 病徵

・キュウリモザイクウイルス (CMV)

生長点付近の若い葉の色が濃淡となり、モザイク症状が現れる。ときには葉先が細くなって糸状の葉になることもある。

果実ではモザイク症状と果実表面の凹凸や黄色斑点などがみられる。

・トマトモザイクウイルス (ToMV, 以前はタバコモザイクウイルストマト系)

葉にモザイク症状を生じる。発病株は生育が悪く萎縮する。えそを伴うことが多く、ときには日中しおれることもある。

・このほか、国内ではジャガイモXウイルス (PVX), ジャガイモYウイルス (PVY), トマトアスペミーウイルス (TAV), タバコモザイクウイルス (TMV) の発生が知られている。

ロ 伝染

・CMV

アブラムシ類（有翅虫）によって伝染する。汁液伝染もするが茎葉が接触した程度では移らない。種子伝染や土壌伝染はしない。

寄主範囲がきわめて広く、ウリ科、ナス科、キク科、マメ科、アカザ科等に寄生するため、多種の作物・雑草の自然感染株が伝染源となる。アブラムシ類の多飛来期に発生が多い。

・ToMV

種子や既発生地では残渣を介した土壌が伝染源として重要である。また、管理作業によって容易に接触伝染するが、虫媒伝染はしない。

寄主範囲は広く、ナス科、キク科、マメ科など多くの植物に寄生する。

ハ 防除対策

発病株を見つけたら、速やかに抜き取り処分する。

作業の際には被害株に触れた器具や手で健全株に触れないようにする。

種子、育苗箱、床土の消毒を行い、抵抗性品種を用いる。

媒介するアブラムシ類等の飛来防止と殺虫剤による防除を行う

(8) アザミウマ類

イ 被害と診断

主にミカンキロアザミウマ (*Frankliniella occidentalis*)、ヒラズハナアザミウマ (*F. intonsa*) が発生する。アザミウマ類による被害はウイルス病の媒介、葉や果実への吸汁害である。葉では吸汁された部分はかすり状に、シルバリング症状（食害により主に葉裏が白色～銀色の光沢を帯びた模様ができる）となる。果実では産卵された部分が白ぶくれ症状となる。

ミカンキロアザミウマの雌成虫は体長 1.4 ~ 1.7mm、体色は夏季で黄色、冬季で褐色である。

ヒラズハナアザミウマの雌成虫は体長 1.3 ~ 1.7mm、体色は暗褐色である。

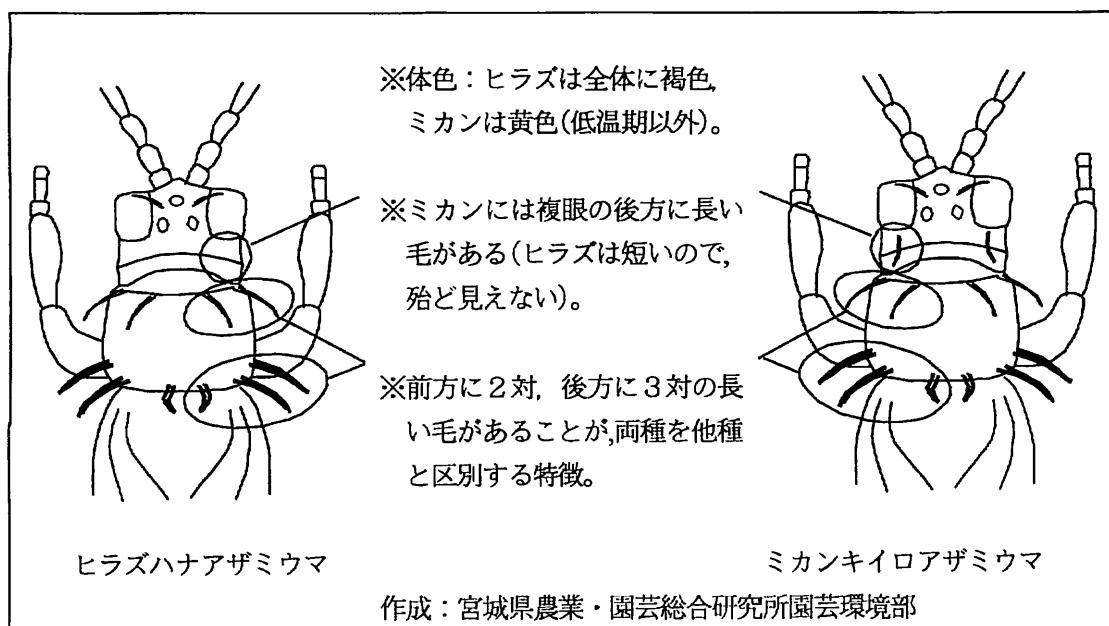


図1-2-14 ヒラズハナアザミウマとミカンキロアザミウマの見分け方

口 発生生態

多くの植物に寄生し、早春から作物に飛来する。作物上で数世代を繰り返し、施設では冬季でも繁殖する。

ハ 防除対策

寄主植物となるほ場周辺の雑草管理を徹底する。

施設では出入口や側面開放部に防虫ネットを展張し、成虫の侵入を阻止する。

定植時に粒剤を施用するか、生育中は早期防除に心がける。

なお、薬剤抵抗性がつきやすく、防除効果の減退している薬剤もあるため、同一薬剤や同一系統の薬剤の連用を避け、作用機作の異なる薬剤を交互に散布する。

(9) オンシツコナジラミ

イ 被害と診断

オンシツコナジラミ (*Trialeurodes vaporariorum*) による被害は吸汁被害と排泄物に発生するすす病であり、後者の被害の方が大きい。

成虫の体長は 1.5mm 前後で白い翅をもち、葉を揺すると舞い飛ぶ。成虫は生長点近くの若い葉に多く寄生するため、蛹や発育の進んだ幼虫ほど下位葉でみられる。

ロ 発生生態

平均気温 20 ℃前後が生育適温で、施設では数世代を繰り返し、発生密度は急激に増加する。加温された施設では冬季でも繁殖する。

ハ 防除対策

寄主植物となるほ場周辺の雑草管理を徹底する。

施設では出入口や側面開放部に防虫ネットを展張し、成虫の侵入を阻止する。

定植時に粒剤を施用するか、生育中は早期防除に心がける。

なお、防除効果の減退している薬剤もあるため、同一薬剤や同一系統の薬剤の連用を避け、作用機作の異なる薬剤を交互に散布する。

成虫の発生初期に天敵のオンシツツヤコバチを放飼する方法もある。

(10) ハモグリバエ類

イ 被害と診断

従来からマメハモグリバエ (*Liriomyza trifolii*) とナスハモグリバエ (*L. bryoniae*) が発生しているが、平成 16 年にアシグロハモグリバエ (*L. huidorensis*) とトマトハモグリバエ (*L. sativae*) が新規発生し、今後、発生の拡大が懸念される。

これら 4 種の外部形態は酷似しており、肉眼での識別は困難である。成虫は 2.0mm 前後で胸部の背面は黒色、側面は黄色を呈する。両種の幼虫は葉肉を摂食しながら葉内を進むので、食害痕は白い潜孔となり、発生が多いときは葉が白化し枯死することもある。成虫は葉の表面に白い小斑点（産卵痕、舐痕）を生じさせるが、被害は大きくない。

ロ 発生生態

4 種ともに 25 ~ 30 ℃が発育最適温度と考えられ、卵から成虫までの所要日数は 12 ~ 17 日間である。比較的高温を好むが、15 ℃でも増殖が可能で、施設栽培では年間を通して発生する。アシグロハモグリバエとナスハモグリバエはトマトハモグリバエやマメハモグリバエよりもやや低温耐性が高い。4 種とも休眠性はないと考えられる。

ハ 防除対策

多発すると防除が困難になるので、予防に重点を置く。まず、施設では出入口や側面開放部に 1mm 目合い以下の防虫ネットを展張し成虫の侵入を遅延させる。

定植時には苗をよく観察し、ハモグリバエ類の産卵痕や食害痕がある苗は植えずに適正に処分する。また、定植時の粒剤施用は効果が高い。

生育中は、早期防除に心がけ、同一薬剤や同一系統の薬剤の連用を避け、作用機作の異なる薬剤を交互に散布する。

収穫終了後の対策としては、宮城県では露地での越冬は困難と考えられ、冬期間にハウスを1か月以上開放すれば死滅する。また、夏期高温時にはハウスを密閉して蒸し込むことによって、発生ハウス内のハモグリバエ類を根絶できる。

(11) オオタバコガ

イ 被害と診断

オオタバコガ (*Helicoverpa armigera*) は、はじめ展開中の葉、先端部の新葉、花蕾に寄生し、さらに果実へ侵入するので、直接減収につながる。

若齢幼虫による被害は、花蕾の食痕・しおれ・枯死・花梗の切断など、樹の先端部分から出始める。しおれた花蕾や茎葉、切断された花梗、微細な虫ふんを確認したら発生しているものと考える。

中齢幼虫以降の加害は果実中心となり、次々に新しい果実に侵入していく。

ロ 発生生態

本県では露地では越冬できないと考えられ、毎年8月以降に飛来侵入する。幼虫の齢期は5または6齢で、老齢幼虫は体長40mm程度になる。25°Cでは卵期間が3.0日、幼虫期間が約20日、蛹期間は12~13日である。

8月中下旬以降に発生が多くなるため、露地栽培では栽培期間の後半に、施設栽培とくに抑制栽培では栽培初期から被害が多くなる。

ハ 防除対策

施設では出入口や側面開放部に防虫ネットを展張し、侵入を阻止する。

被害果を除去し、植物体上にいる幼虫を捕殺後、農薬を7~10日おきに2~3回散布する。その場合、若齢(1, 2齢)幼虫期をねらって行う。

摘心、摘花した腋芽や花蕾などには卵や若齢幼虫がついている場合があるので、ほ場に捨てないようにする。

11 収穫・出荷

現在主流の品種は、桃色系品種であり、果実の大きさは100～250g程度である。開花から収穫までの日数は40～60日であるが、低温時は80日以上になることもある。

- ・収穫は早朝及び夕方（気温の低い時）に行い、収穫後は涼しい場所で箱詰めする。
- ・着色度合いは外気温に合わせ、出荷市場における販売時の着色度合いを考慮して収穫する。
- ・空洞果 A品・・空洞果は入れない。 B品・・空洞部分は1室とする。
- ・花おち A品・・5mm以内。 B品・・丸状の花おちは8mm以内で、線状の花おちは薄い線で1本までとする。
- ・すじ腐れ果、へた落ち果、病果、裂果等は出荷しない。