

東京エコポニックスを用いたトマト栽培における
生育障害対策マニュアル
(第1版)



生産環境科 土壌肥料チーム

内容

本マニュアルのご利用にあたって	4
1、東京エコポニックにおける養水分の動き	5
(1)東京エコポニックの構造	5
(2)ヤシガラ の 比 重、 孔 隙、 水 持 ち	6
(3)長期間の使用によるヤシガラ培地の保水性の変化	7
(4)培地槽の根の分布と水分挙動	8
(5)ヤシガラ培地に含まれる成分	10
(6)ヤシガラ培地からの成分の溶出・液肥中成分の吸着	11
2、障害発生時の対応	13
(1)生長点、上位葉の生育障害	14
a, 生長点のしおれ	14
b, 生長点の黄化・枯死	16
c, 上位葉の葉脈間の黄化	18
(2)果実・果実周辺葉	20
a, 果実の尻腐れ	20
b, 果実の裂果・裂皮	22
c, 果実の着色不良	24
d, 果実の周辺葉の葉縁の黄化	26
(3)下位葉	28
a, 葉全体の黄化	28
b, 葉脈間の黄化	30

本マニュアルのご利用にあたって

東京エコポニックでトマトを養液栽培すると、養水分の動態が原因となる生育障害が発生することがあります。そこで本マニュアルでは、試験課題「東京式養液栽培におけるトマトの肥料三要素成分適正範囲」の結果をもとに、各障害ごとの原因とその対策についてまとめました。

東京エコポニックは、ヤシガラを培地とした「培地槽」と「貯留槽」から構成されている廃液の出ない閉鎖型の養液栽培システムです。そのため、養水分の移動は、一般的なかけ流し方式や排水をためたのちに循環させる方式と異なります。また、従来養液栽培の主流であったロックウールとは異なり、培地のヤシガラには肥料成分が含まれることや保肥力があることも考慮する必要があります。

作物の生育障害は養分不足や成分バランスの崩れだけでなく、水分不足でも発生するため、本マニュアルは、まず、東京エコポニックにおける水分の動態についてふれ、次に水分変化に伴う養分の吸着や溶出等の挙動について説明を加え、その後、章を変えて問題発生時の対応を記述しています。

また、今回紹介する生育障害事例には東京エコポニックに限らず、一般的な施設栽培やヤシガラを用いた他方式の養液栽培で発生するものも含まれています。

本マニュアルでは生育不良の原因と対策を、

障害の発生部位→生育障害の様子→発生の状況→原因・対策

という順序で記述しています。

生育障害や原因と対策を網羅しているものとはなっていないことから、今後も発生事例を整理して順次情報を追加・改訂していきたいと考えています。障害発生時の整理・解決の参考にしていただければ幸いです。

1、東京エコポニックにおける養水分の動き

(1) 東京エコポニックの構造

東京エコポニックの栽培槽は、ヤシガラ培地を充填した「培地槽」と培地槽で保持できなかった養液を貯める「貯留槽」から構成されている廃液の出ない閉鎖型の養液栽培システムです(図1)。灌水チューブから供給された灌水や液肥は、ヤシガラ培地へ浸透し、培地に貯留できなかった部分が下の貯留槽へ移動しますが、その一部は給水シートによって貯留槽から培地槽に、ふたたび供給される仕組みになっています。

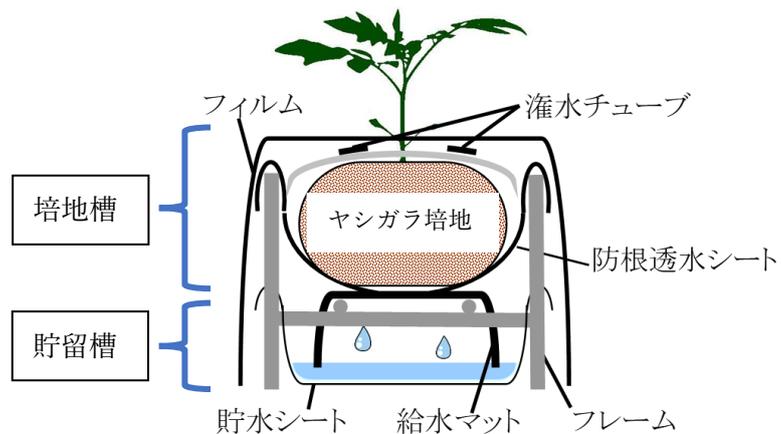


図1 東京エコポニックの構造



図2 ヤシガラを入れる前の東京エコポニックのベッド(右は防根透水シート設置前)

培地槽は一定の幅(1.2m)で区切られていますが、培地槽下部にある貯留槽は区切られていないことから、流れ出た液(貯留液)を1区画あたりの貯留量(40L) × 1列の区画数分保持することになります。培地槽にはココユキ等のヤシガラを1区画当たり約80L使用しますが、比重が土壌の1/10程度であることから、乾燥時の重量は1区画当たり約5.5kgと非常に軽量です。

(2) ヤシガラの比重、孔隙、水持ち

粒径・形状の異なる市販ヤシガラ(未使用)の三相分布と比重、孔隙、水持ちを表1にしめました。比重は土壌(黒ボク土)が 0.7g/ml 程度なので、ヤシガラは土壌の 1/10 程度になります。また、隙間の量(孔隙率)は、どのヤシガラも 90%以上と高く、粒径が大きくなると孔隙率が高くなる傾向にありました。また、水持ち(有効水分)は孔隙率が高くなると低くなる関係が認められます。東京エコポニックでよく用いられる粒径が 6 mm以下であるココユーキは、2 mm以下のヤシガラ A よりも水持ちが低くなるものの、粒径が 5 mm以下と小さくても角状のヤシガラ B は孔隙率が高くなることから、水持ちはココユーキと同等かわずかに低くなります。

ヤシガラの保水能力についてココユーキを例として、もう少し詳しくみてみたいと思います(図3)。体積当たり約 4%はヤシガラ自身が占めるため、残り約 96%が孔隙となります。水中に埋没させれば、その全てを水で満たすことはできます(最大容水量)が、培地槽に充填した状態では 41%以上の水分は保持できずに、すぐ抜けてしまいます。この 41%が保持可能な水量(圃場容水量)になります。乾燥課程において、乾きや植物による吸収で徐々に培地の体積水分率を減らしていきませんが、41~19%の範囲内では、植物がしおれることはありません。19%を下回ると植物は培地から水分を吸収しにくくなり、しおれ始めます(初期しおれ点)。13%以下となるとその水は植物が利用できずに完全にしおれてしまいます(永久しおれ点)。圃場容水量の水分率と初期しおれ点の水分率の差が植物に利用される水分となり、表1でしめした水持ち(有効水分)にあたります。

ヤシガラ A のように圃場容水量がココユーキよりも高い製品でも初期しおれ点での水分量の違いはわずかであることから、水持ちは大きくなります。

ヤシガラの水持ちはロットによっても多少変わるため、灌水量を増やしていく中で貯留槽に水が流れだすタイミングが圃場容水量を超えた状態になるので、栽培を始める前に確認しておくで灌水の目安になります。

表1 粒径・形状の異なる市販ヤシガラの三相分布と比重、孔隙、水持ち(未使用品)

種類	粒径 形状	三相分布(%) (湿っている(圃場容水量))			孔隙率 (%)	水持ち (有効水分) (%)	mℓあたりの 重さ (g/ml)	1区画	1区画
		空気	ヤシガラ	水分				当たりの	当たりの
		(気相)	(固相)	(液相)				重量	保水量
(標準) ココユーキ	6mm以下 ・粒状	54.4	4.3	41.3	95.7	19.0	0.069	5.5	33.1
ヤシガラA	2mm以下・粒状	40.5	9.0	50.5	91.0	23.7	0.138	11.0	40.4
ヤシガラB	5mm・角状	61.4	3.3	35.4	96.7	17.0	0.077	6.1	28.3

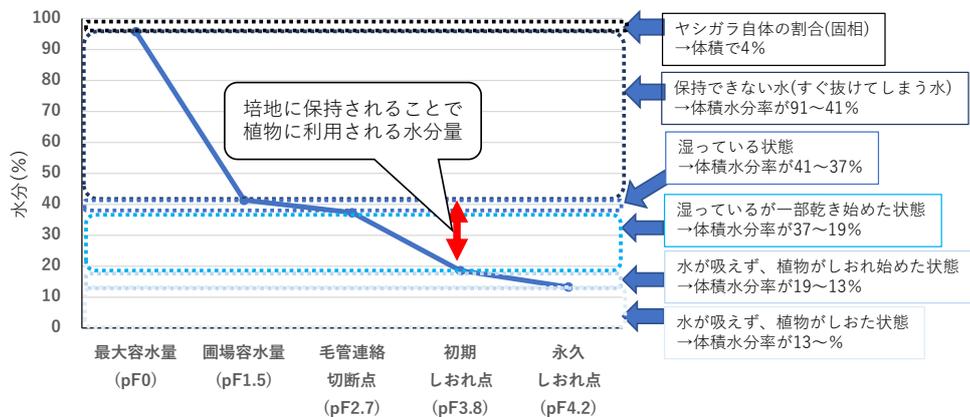


図3 ヤシガラ(ココユーキ)の保水能力と体積水分率の関係

(3) 長期間の使用によるヤシガラ培地の保水性の変化

有機物であるヤシガラは栽培中に徐々に分解が進むことで、粒径が細かくなることから、保水性は上昇します。東京エコポニックで栽培に使用したココユーキの保水性を測定すると、保持できる水分量が未使用のものより上昇していることが確認されました(図4)。ココユーキでは、1区画(体積で80L)当たりの保持できる水分量は、この試験で用いた未使用品で28.2L(体積水分率で35%)ですが、半年使用すると33.6L(42%)、2年半使用すると44.8L(56%)と上昇しています。一方で、植物がしおれ始める時点での水分量(19%程度)は変化しません。そのため、未使用のヤシガラを用いた栽培初期段階では一度に多く灌水してもすぐに貯留槽に流れ出てしまうことから、乾燥に配慮した管理が求められます。また、使用期間の長いヤシガラでトマトの高糖度化をめざして乾燥ぎみに管理する場合は、培地中に水が溜まりやすくなっていることから、水のやり過ぎに注意が必要です。

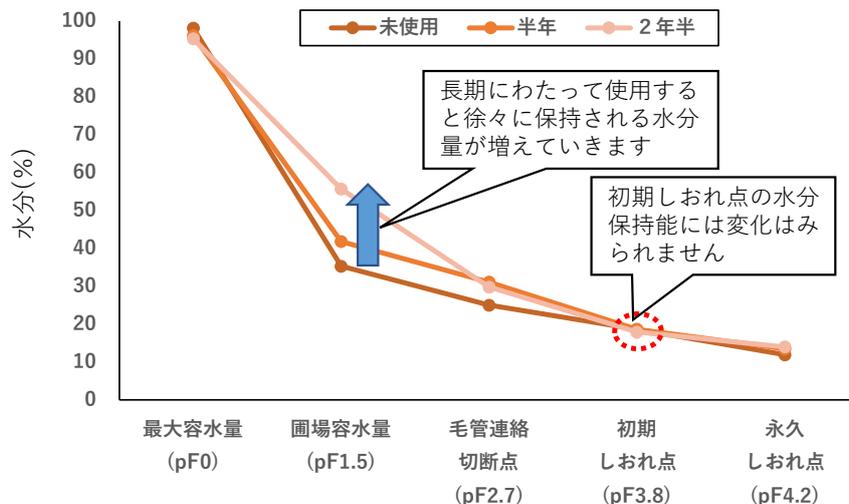


図4 使用期間がココユーキの保水性に与える影響

(4) 培地槽の根の分布と水分挙動

東京エコポニックスの培地槽では、根が灌水チューブ直下の給水シート付近(ヤシガラの培地の地表面)と培地底部の貯留槽から水を吸い上げる給水シート付近に多く張っており、その次に培地槽の側面が多く、培地中央部は少ない傾向になります。特にシート状に分布する培地底部の根は、貯留槽から補給される養水分の吸収に重要な働きをしていると考えられます(図5)。

培地槽の灌水後の水分挙動をみると、下部よりも上部の方が先に水分状態が安定することがわかります(図6)。これは、培地上部で保持しきれなかった水が徐々に培地下部に浸透していくことや、貯留槽から吸い上げられた水は培地上部まで上昇できないことに起因すると考えられます。



図5 培地底部にシート状に張った根の状態(培地を裏返した様子)

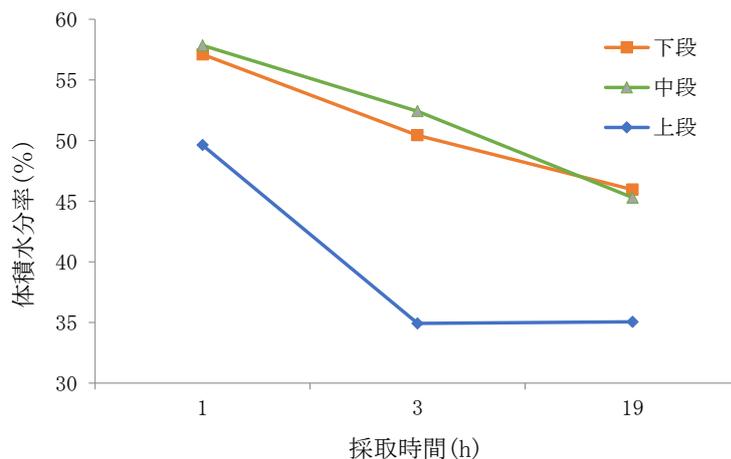


図6 培地部位別の水分挙動(灌水は2018年8月2日14時に実施)

大玉トマト栽培後期の東京エコポニックス1区画に、80L分の水分を加え、培地を1時間後、3時間後、19時間後に採取した。培地は上段、中段、下段の三段に分けて水分率を測定した

以上より、培地上部の体積水分率と貯留槽への流亡の有無から植物への水分供給能を予測できるため、株間の灌水チューブ直下の地表面から1~6 cm程度の深さに水分センサ（開発中）を設置すると高度な水分管理・制御が行えます(図7)。センサの設置位置は灌水制御に最も適している位置であることを試験で検証しました。製品化にはもうしばらくかかりますが、厳密な水分制御が要求される高糖度トマト栽培等の管理が容易になることが期待されています。



図7 左：水分センサの設置状態(表面のヤシガラを除去し埋設したところ)、
右：水分センサの設置跡(栽培後、センサを撤去したところ)

図8はこの水分センサーを設置し、トマトを栽培した際の水分挙動を観察した結果です。灌水による水分の上昇や、植物の利用や貯留槽へ移動したことで水分が減少している様子が確認できます。

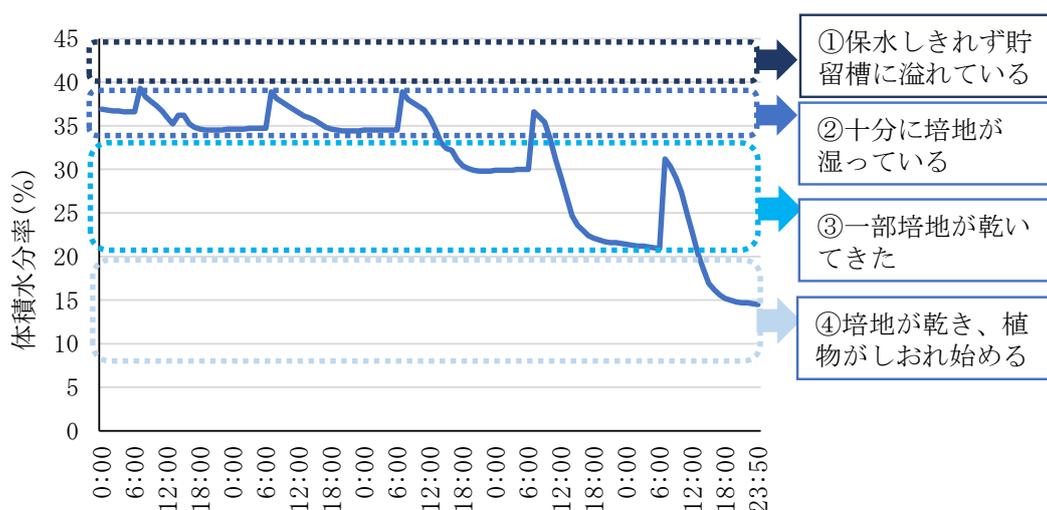


図8 毎日6時に体積水分率で10%分灌水した際の培地上部の水分率の変化
(2021年6月5~9日の期間で10分おきに測定)

①：体積水分率 41%以上

→灌水により培地の保水力以上の水が供給されたことで、培地槽に保持しきれず、すぐに貯留槽に流れている状態です。栽培によって培地の保水力が上昇するため、栽培後期は保持できる水分量が 10～5%程度高くなります。また、根の呼吸にとって必要な酸素の供給は制限されている状態にあることから、この水分状態を維持し続けると、培地下部は湿潤な環境に置かれるため、根の発達阻害や根腐れをおこしてしまいます。

②：体積水分率 41～33%

→培地の水分量と貯留槽からの水分供給が植物の水分要求とバランスが取れている状態です。朝から 15 時程度までは、この水分率を維持できるように灌水管理してください。18 時以降は蒸散の影響が少なくなることから水分率は変化が緩慢になるため、この水分率を下回っても生育には異常はありません。

③：体積水分率 33～20%

→培地の水分保持力を下回っている状態にあり、灌水しても水分はそのまま培地に保持されます。作物がしおれることはありませんが、貯留槽の水分利用はより活発になります（根の呼吸に必要な酸素は十分に補給されている状態です）。

④：体積水分率 20%以下

→植物の水分要求量よりも培地の水分が少ない状態です。貯留液がなくなっているか、貯留槽からの水分供給では足りていない状態です。この範囲になると、作物はしおれ始め、尻ぐされやその後の生育に影響するような障害が発生する恐れがあります。

高糖度化をめざして水分を制限する場合でも、培地上部の水分が 20%以下になると作物がしおれ始めるので、水分率を 23%以下にならないように灌水制御すると障害は抑制できます。こまめな灌水により一定の水分量を保持し続けるよりも乾湿を繰り返すことで、根の健康を維持するのに必要な培地中の空気の交換が促されます。

(5) ヤシガラ培地に含まれる成分

ヤシガラはココヤシの外果皮が原料です。ココヤシの生育環境やその特性により、ナトリウムやカリウムなどを多く含んでいることがあります。ヤシガラ製品にはあく抜き処理（水による洗浄）により可溶性の成分を除去しているものがあります。あく抜き品はあく抜きされていないものよりも可給態リン酸、交換性カリ・ナトリウムが減少していることがわかります（表 2）。

表2 市販ヤシガラの化学特性（未使用品）

粒径	あく抜き の有無	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	可給態 リン酸 (mg/100g)	交換性 石灰 (mg/100g)	交換性 苦土 (mg/100g)	交換性 カリ (mg/100g)	交換性 ナトリウム (mg/100g)	CEC (meq/100g)	塩基 飽和度 (%)
① 6mm以下	無	5.60	1.04	58.8	226.4	193.8	1690.7	483.1	213.5	32.5
② 6mm以下	無	5.83	4.92	99.6	286.0	183.7	2269.3	536.8	252.1	33.7
③ 2mm以下	有	5.27	0.48	7.4	537.1	383.4	596.6	253.1	214.5	27.9
④ 3mm以下	有	4.64	1.85	18.1	344.7	199.2	1292.2	353.4	242.2	25.3
⑤ 6mm以下	有	5.36	0.39	4.0	398.5	324.8	834.4	284.4	222.5	25.8

ヤシガラに含まれるカリに関しては、ほかの塩基(石灰、苦土)とのバランスにも配慮が必要です。野菜を土壌に作付ける場合、適正な石灰：苦土：カリの比率は5：2：1(当量当たり)だといわれていますが、カリを多く含むヤシガラでは、カリに比べて石灰・苦土が少ないため、充分量の石灰や苦土があっても吸収できなくなります。そこで東京エコポニックでは、栽培前に苦土石灰を1区画あたり450g加えることでバランスを補正しています(表3)。特にあく抜きされていないヤシガラでは塩基バランスが崩れていることが多いので、栽培1作目には苦土石灰を添加してください。

表3 市販ヤシガラ中の交換性塩基の値と塩基バランス（未使用品）

粒径	あく抜き の有無	交換性 石灰 (g/区画)	交換性石灰 (苦土石灰補正) (g/区画)	交換性 苦土 (g/区画)	交換性苦土 (苦土石灰補正) (g/区画)	交換性 カリ (g/区画)	交換性 ナトリウム (g/区画)	塩基バランス (石灰：苦土：カリ)	
								補正前	補正後
① 6mm以下	無	12.7	165.7	10.9	78.4	94.7	27.1	0.2：0.3：1.0	3.0：1.9：1.0
② 6mm以下	無	16.0	169.0	10.3	77.8	127.1	30.1	0.2：0.2：1.0	2.2：1.4：1.0
③ 2mm以下	有	30.1	183.1	21.5	89.0	33.4	14.2	1.5：1.5：1.0	9.3：6.3：1.0
④ 3mm以下	有	19.3	172.3	11.2	78.7	72.4	19.8	0.5：0.4：1.0	4.1：2.6：1.0
⑤ 6mm以下	有	22.3	175.3	18.2	85.7	46.7	15.9	0.8：0.9：1.0	6.3：4.3：1.0

栽培することで交換性カリ等の成分は流亡していくため、同じヤシガラを利用して2作以上作付ける際には苦土石灰の添加は必要ありません。

(6) ヤシガラ培地からの成分の溶出・液肥中成分の吸着

ヤシガラに含まれる多量のカリウムやナトリウムはあく抜き処理によりで減らせます。ヤシガラをカラムに詰め、上から蒸留水をかけ流すことで、ヤシガラからの水溶性成分の溶出について確認しました(図9)。ヤシガラ1gに対して50ml以上の水で洗い流せば水溶性の成分は抜けることがわかります。

また、蒸留水の代わりに液肥を用いて同様の試験を行うと、養分の吸着・溶出が観察されます(図10)。液肥を用いても、50ml以上かけ流すと通過した溶液の成分は概ね安定することから、一定量ヤシガラに吸着されると、それ以上吸着されことなく液肥の成分がそのまま流れ出ていることがわかります。ただし、カリは滴下液の濃度が液肥濃度の半分程度で推移していることから、ヤシガラへ吸着され続けているものと考えられます。一方、石灰は投

入した液肥濃度以上で推移していますが、これは、培地に加えた苦土石灰が溶出されることによる影響です。

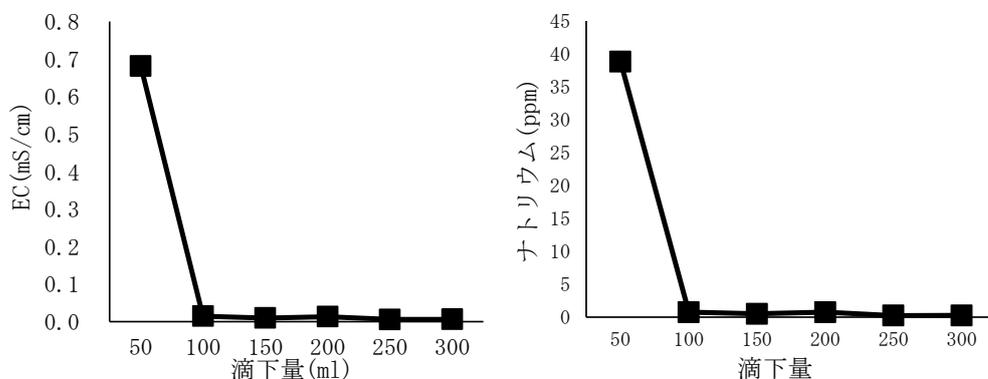


図9 カラム試験による蒸留水の滴下量と抽出液成分の関係

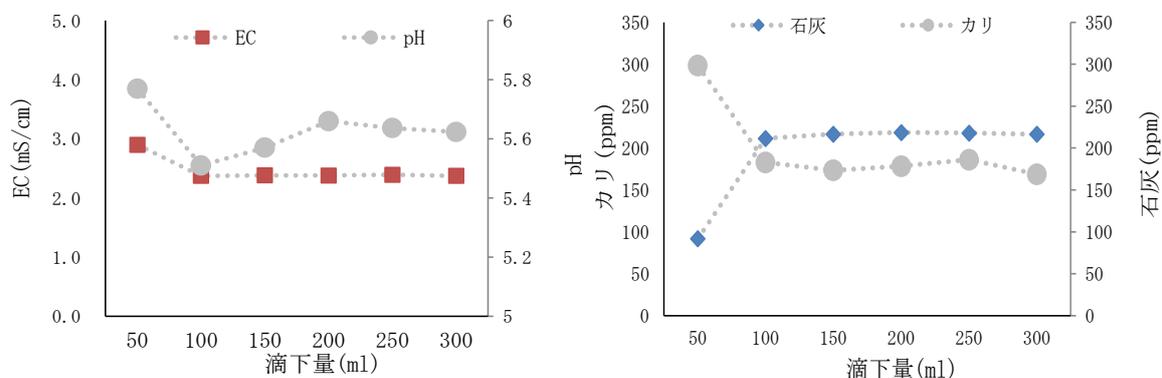
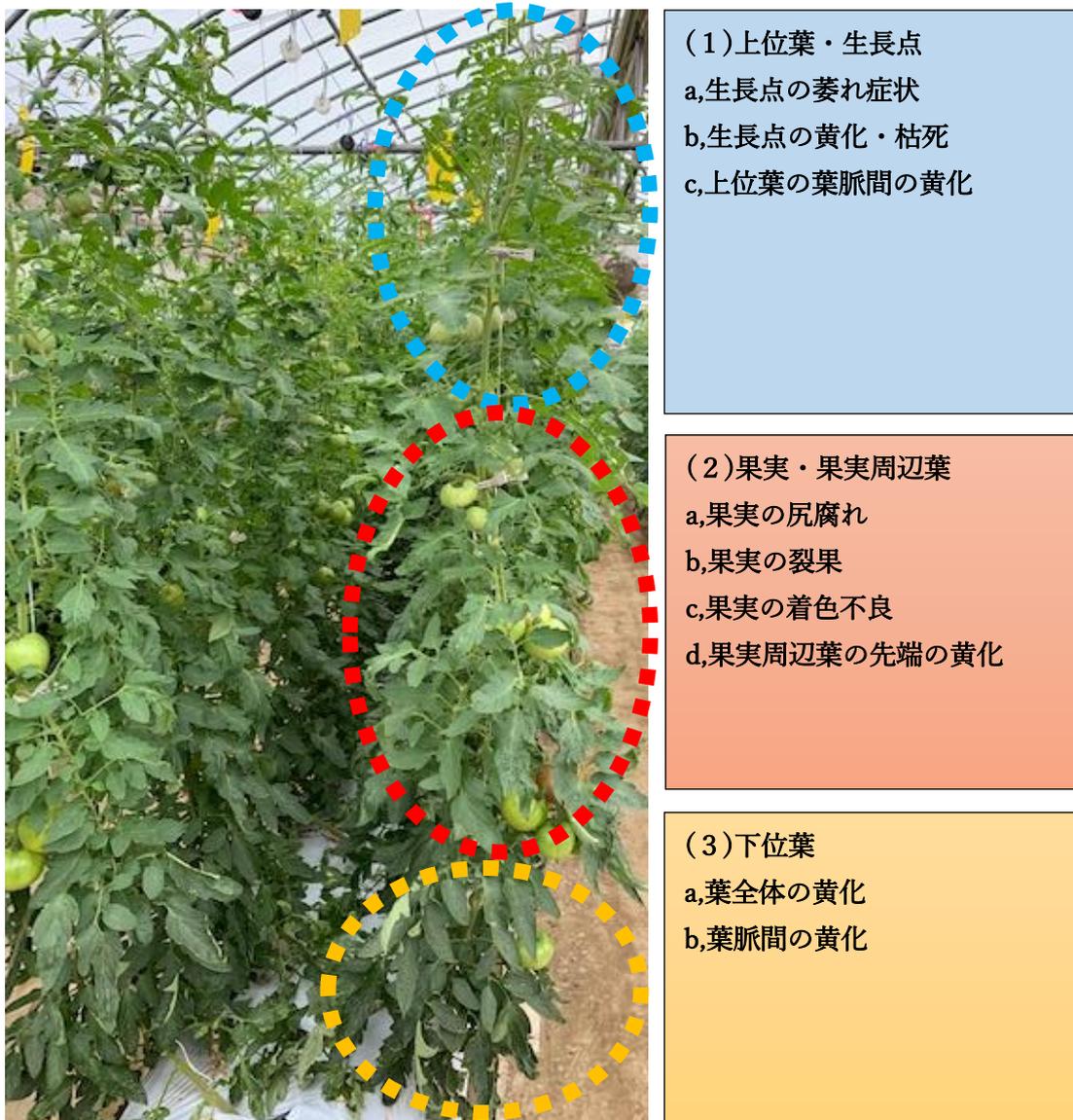


図10 ヤシガラに液肥を連続滴下し抽出される成分の変化 (カラム試験)
(液肥は大塚 A 処方、EC2.3mS/cmを使用)

2、障害発生時の対応

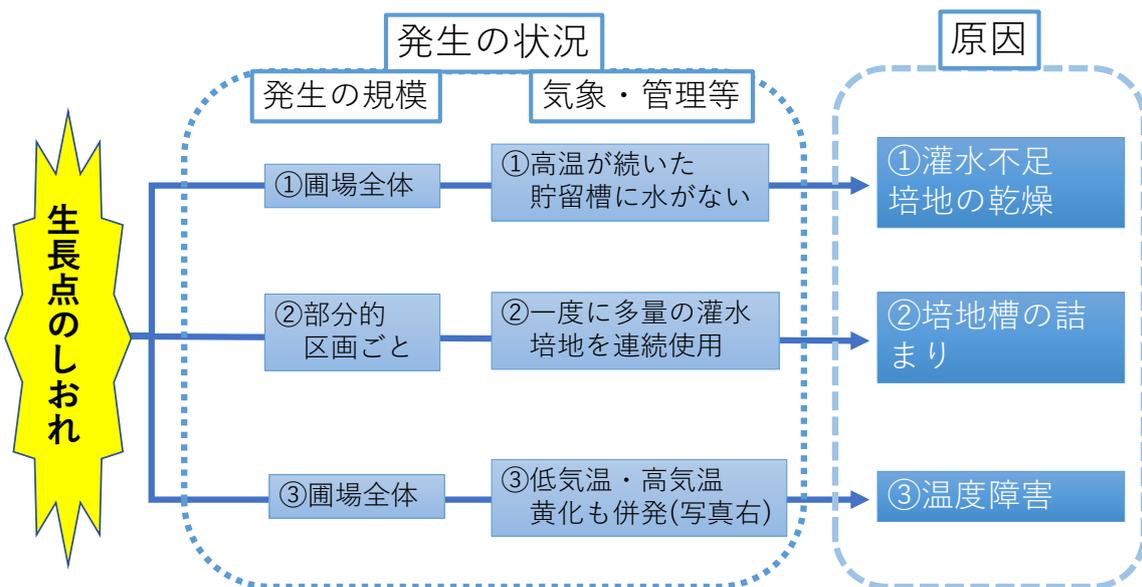
作物の生育不良は発生部位から原因を推測することができます。そこで、生育不良発生時は、まず、どの部位に発生しているかを正確に把握することが重要です。ここでは(1)上位葉・生長点、(2)果実・果実周辺葉、(3)下位葉の3つに分け、発生部位ごとの不良症状とその原因および対策を紹介します。



また、障害の原因を推測する上では施設全体もしくは中央部、側窓周辺部、入口付近といった施設の場所のどこで発生しているか、また発生が多いか観察することも重要です。

(1) 生長点、上位葉の生育障害

a, 生長点のしおれ



発生状況①

発生場所：圃場全体で発生している。

観察ポイント：急な気温の上昇や高温が続いた。貯留槽がなくなっている。

原因と対策

○灌水不足や培地の乾燥

作物の蒸散量と培地水分のバランスが崩れているため、灌水量・時間を見直してください。

また、ヤシガラは乾燥すると水をはじくため、培地の乾燥具合を確認し、必要ならば補水しながら馴染むよう軽く混合してください。

発生状況②

発生場所：区画単位で発生している。

観察ポイント：一度に多量に注水した。培地槽の水抜けが悪化している。

原因と対策

○培地槽の詰まり

ヤシガラは栽培期間が長くなると徐々に分解され、粒子が細かくなります。多量に注水すると細かい粒子が防根透水シートに詰まることで水が抜けなくなり、湛水します。結果として根が酸欠となり萎れが発生します(図 11)。

同じベットで何度もヤシガラを再使用する場合は、定植時に培地下部を攪拌しないようにしてください。また、詰まった場合は、緊急処置として急いで防根透水シートに水が抜ける程度の穴をあけて対応してください。



図 11 水が抜けなくなった培地槽

発生状況③

発生場所：圃場全体、もしくはまとまって発生している。

観察ポイント：急激な高温・低温に遭遇した。黄化も併発している。

原因と対策

○温度障害

高温障害は 40℃以上、低温障害は 5℃以下で主に発生します。

暖房や換気、遮光、ビニール等で適切な温度対策を行ってください。

発生状況①

発生場所：圃場全体、もしくはまとまって発生している。

観察ポイント：乾燥ぎみに管理している。急な室温上昇があった。

原因と対策

○水分不足によるカルシウムの吸収不良

乾燥ぎみに管理すると、カルシウムは吸収が抑制されます。特に高糖度化をめざした栽培では長期間乾燥状態におかれやすいので、注意が必要です。

発生が確認されたら成長点が枯死する前に灌水量・時間を調整してください。

○植物による蒸散と給水のアンバランス

また、気温の上昇に伴い急激に発生した場合は、自然回復することもあるので、栽培環境の推移も確認してください。

発生状況②

発生場所：まとまって発生している。

観察ポイント：あく抜きしていないヤシガラに苦土石灰を未混和。

原因と対策

○他成分との拮抗によるカルシウムの吸収不良

カルシウムは、カリウムやナトリウムが多いと、トマトがうまく吸収できない現象を引き起こします。

栽培前にあく抜きを十分行うか苦土石灰を施用することが重要です。栽培中に対処する場合は、少量ずつ石灰を施用し、様子を見て期間をおきながら順次追加してください（貯留槽の pH が上昇するため、10g/区画程度から様子を見る）。

発生状況③

発生場所：全体的に発生している。

観察ポイント：2液式の培養液を使用している。

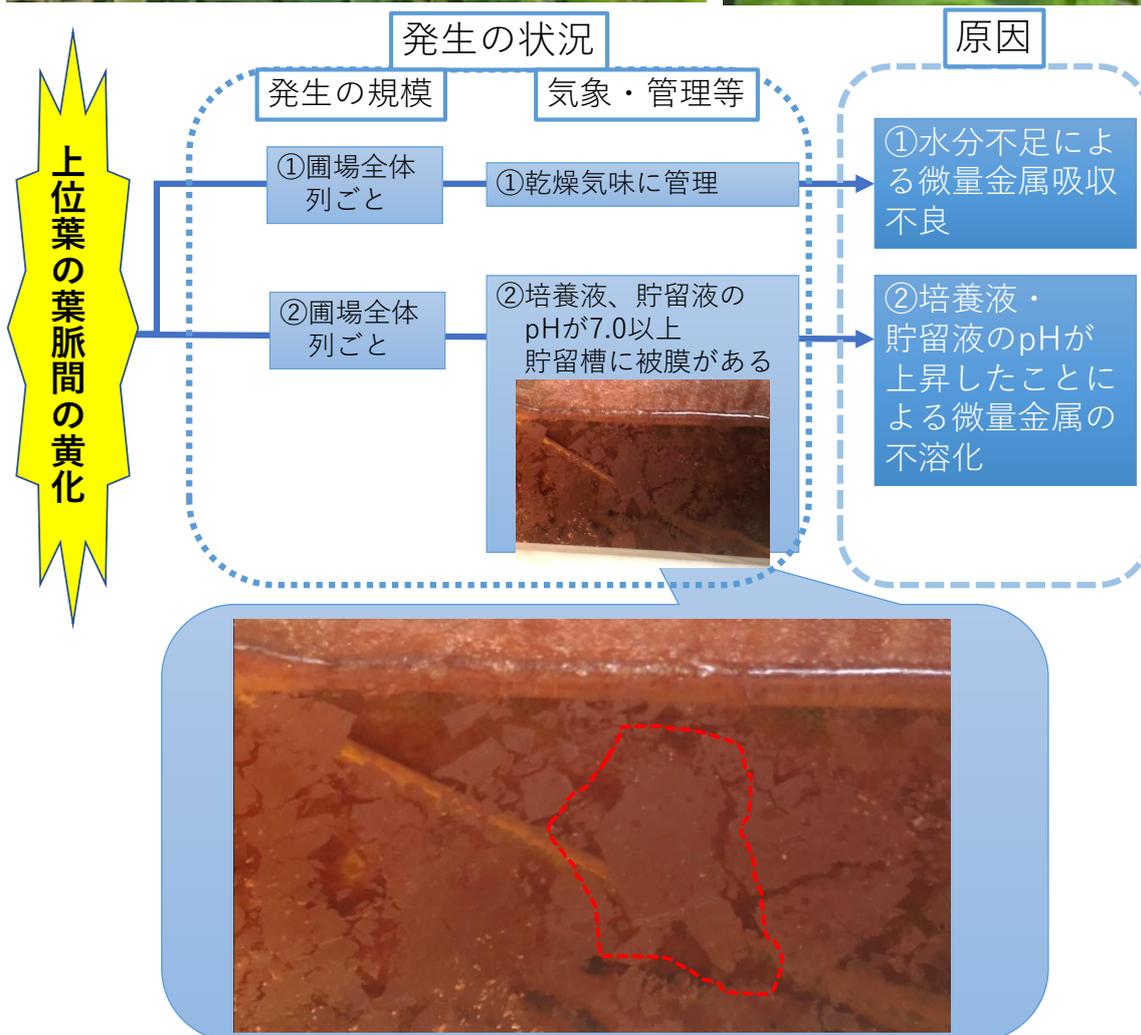
原因と対策

○カルシウム液肥の供給不足

2液式の培養液では、石灰系の液肥が分けられている場合が多く、石灰を含む培養液のラインが正常に機能せずに1液しか供給されていない場合があります。

液肥の供給率が間違っていないか、液肥の減り方が通常と同じか確認してください。

c, 上位葉の葉脈間の黄化



発生状況①

発生場所：圃場全体、もしくはまとまって発生している。

観察ポイント：乾燥ぎみに管理していた。

原因と対策

○水分不足による微量金属(マンガン)の吸収不良

乾燥ぎみに管理することで、微量金属元素も吸収が抑制されます。特に高糖度化をめざした栽培では長期間乾燥状態におかれやすいので、注意が必要です。

発生した際には灌水量・時間を調整してください。気温の上昇に伴い急激に発生した場合は、自然回復する場合もあるので、栽培環境の推移も確認してください。

発生状況②

発生場所：列でまとまって発生している。

観察ポイント：培養液、貯留液の pH が 7.0 以上。貯留槽に被膜がある。

原因と対策

○培養液・貯留液の pH が上昇したことによる微量金属の不溶化

培養液・貯留液中の金属元素は pH7.5 を超えると不溶化が始まります(図 12)。原水が高い pH をしめすこともあるので、栽培前に確認してください。また、培地による養分吸着・溶出や作物吸収によって培養液と貯留液の成分は変化しますので、定期的に貯留液の pH を確認してください。

原水や貯留液の pH が高い場合は、リン酸等の pH 降下剤を使用して調節してください。

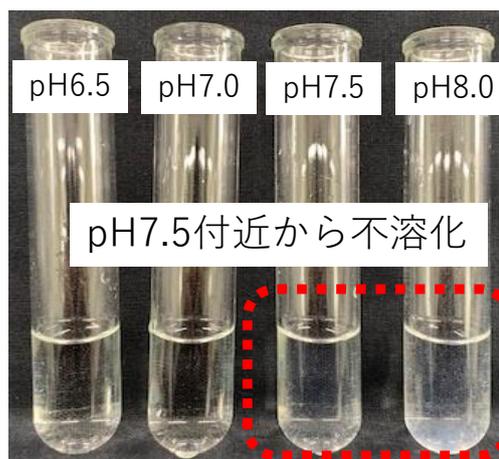
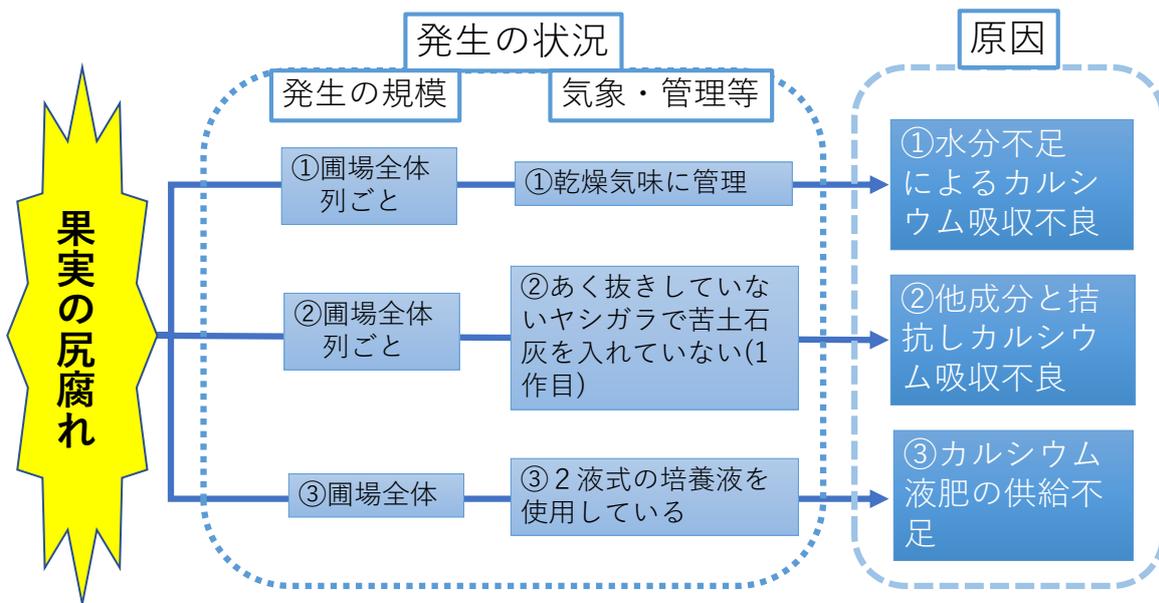


図 12 pH上昇による金属元素の不溶化

(2) 果実・果実周辺葉

a, 果実の尻腐れ



発生状況①

発生場所：圃場全体、もしくはまとまって発生している。

観察ポイント：乾燥ぎみに管理していた。

原因と対策

○水分不足によるカルシウムの吸収不良

乾燥ぎみに管理することで、カルシウムは吸収が抑制されます。特に高糖度化をめざした栽培では長期間乾燥状態におかれやすいので、注意が必要です。

発生した際には灌水量・時間を増やし、調整してください。また、気温の上昇に伴い急激に発生した場合は、自然回復する場合もあるので、栽培環境の推移も確認してください。

発生状況②

発生場所：まとまって発生している。

観察ポイント：あく抜きしていないヤシガラに苦土石灰を未混和。

原因と対策

○他成分との拮抗によるカルシウムの吸収不良

カルシウムは、カリウムやナトリウムが多いと、作物がうまく吸えない場合があります。

栽培前にあく抜きを十分行うか苦土石灰を施用することが重要です。栽培中に対処する場合は、少量ずつ石灰を施用し、様子を見て期間をおきながら順次追加してください（貯留槽の pH が上昇するため、10g/区画程度から様子を見る）。

発生状況③

発生場所：全体的に発生している。

観察ポイント：2液式の培養液を使用している。

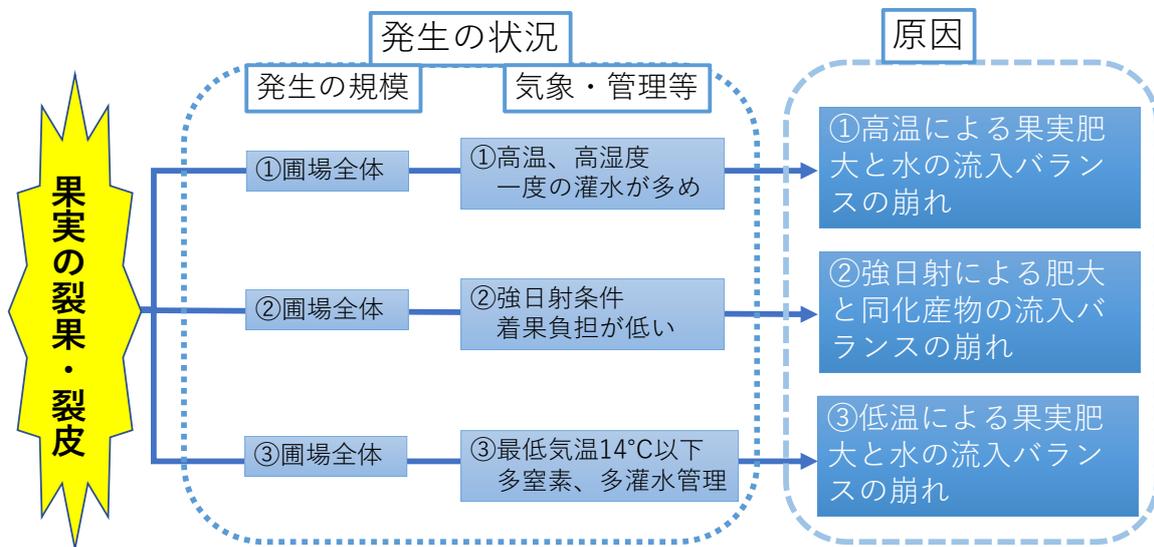
原因と対策

○カルシウム液肥の供給不足

2液式の培養液では、石灰系の液肥が分けられている場合が多く、石灰を含む培養液のラインが正常に機能せずに1液しか供給されていない場合があります。

液肥の供給率が間違っていないか、液肥の減り方が通常と同じか確認してください。

b, 果実の裂果・裂皮



発生状況①

発生場所：圃場全体で発生している。

観察ポイント：高温、高湿度の環境で、一度の灌水が多めに設定されていないか。

原因と対策

○果実肥大と果実への水の流入バランスの崩れ

果実への水の流入が多い場合、果実の肥大スピードに表面の細胞伸長が間に合わず亀裂が生じ裂果となります。高温、高湿度などの環境で発生しやすくなるほか、湿度に関しては飽差の日較差が大きくなるにつれて発生が増加する傾向にあります。また、果実への水分ストレスでも発生します。

給水管理では、一度に多量に灌水するのではなく、少量をこまめに回数を分けて灌水することを心掛けて下さい。また、細霧冷房やヒートポンプ等で湿度を制御することも一つの方法です。また、遮光も有効ですが、収量の低下を招く可能性もあるため注意してください。

発生状況②

発生場所：圃場全体で発生している。

観察ポイント：強日射条件が続いており、葉数に比べ果実が少ない(着果負担が低い)。

原因と対策

○果実肥大と果実への同化産物の流入バランスの崩れ

放射状裂果は、果実の成熟期だけでなく、果実発達中にも発生します。夏季栽培での放射状裂果は、茎葉や果実に日射が当たりやすい条件で発生しやすく、とくに、幼果期～緑熟期ごろまでの積算日射量が多く肥大が旺盛な果実でおきやすくなります。

遮光すると光合成量を減らし果実数に見合った同化産物と水分を果実に流入させることができるため劣化を抑制でき、果実に直射日光が当たる悪影響を避けることができます。しかし、光合成の阻害による減収を引き起こしたり、曇天が続くような状態で遮光資材を張りっぱなしにすると、逆に果実の発達が悪くなり空洞果が発生するため、注意が必要です。

発生状況③

発生場所：外気温の影響を受けやすい側窓や入口付近に発生している。

観察ポイント：最低気温が14℃以下となり、多窒素、多水分で管理していた。

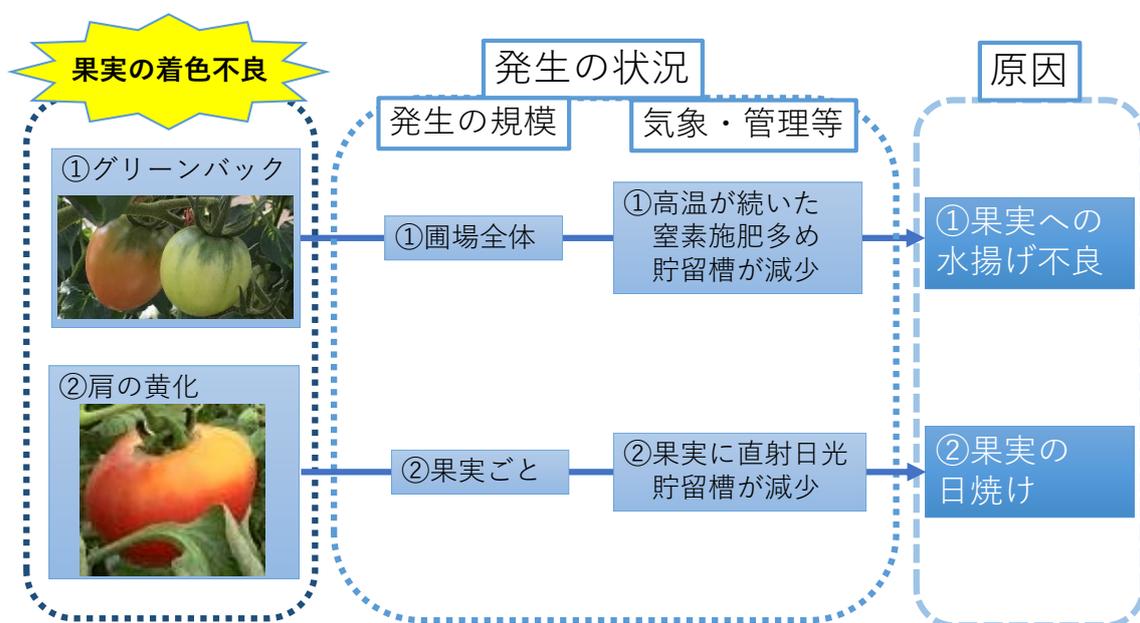
原因と対策

○果実肥大と果実への水の流入バランスの崩れ

高温条件と低温とで発生の要因は違いますが、その他の原因は発生状況①と同様です。

裂果がみられた場合、保温して灌水を控えてください。特に9月下旬以降は養水分の施用を抑え、果実の肥大を緩やかにすると裂果が少なくなります。

c、果実の着色不良



発生状況①

発生場所：列ごともしくは全体的に発生している。

観察ポイント：高温が続いた場合や灌水が不足している。

原因と対策

○作物体の水分バランスの崩れ

高温や灌水不足により、葉からの蒸散量に比べ、根からの水分吸収が悪くなると発生が助長されます。また、窒素肥料過剰により水揚げが不良になるとグリーンバックの色は濃くなります。

着果 15 日後ごろまでなら、灌水量を増やすことでグリーンを薄くできる場合がありますが、着果 30 日後以降は灌水量を増やしても効果はありません。

発生状況②

発生場所：不特定（果実ごとの発生）。

観察ポイント：果実に直射日光が当たっている。

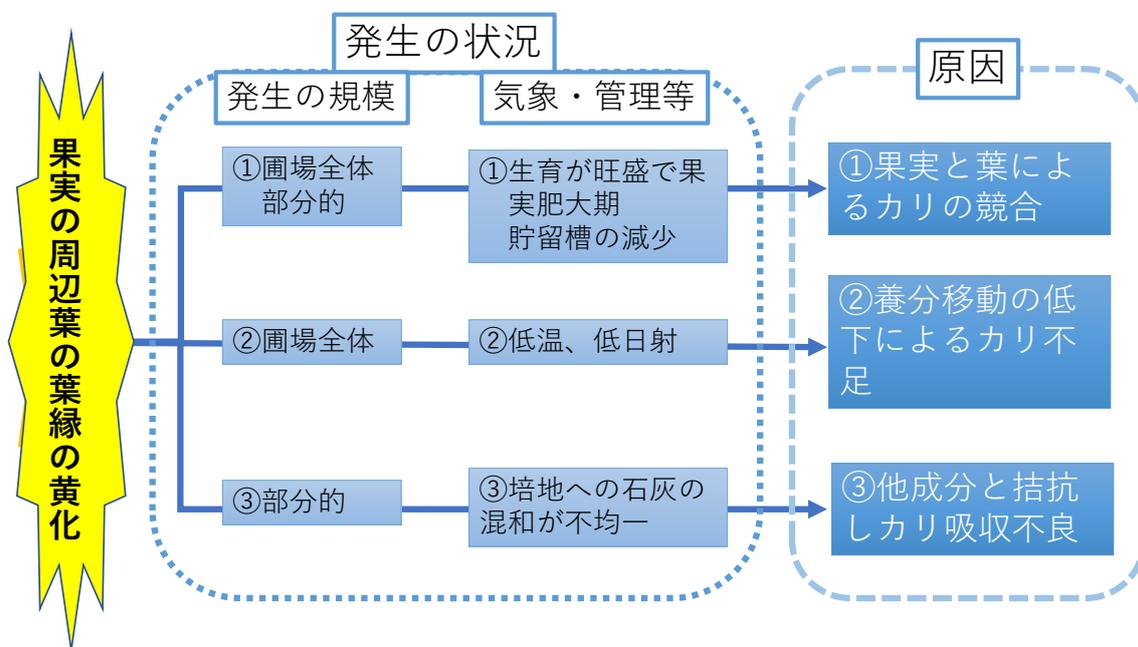
原因と対策

○果実表面の温度が高くなることによる生長バランスの崩れ

果実に直射日光が当たり、果実表面の温度が高くなると発生します。特に水不足の環境下では症状が拡大するため、注意が必要です。

灌水量を確認するとともに、摘心や摘葉、枝分け作業を適切に行って直射日光が直接果実の当たらないよう葉でカバーするようにしましょう。また、全体的に発生する場合は遮光ネットの利用も有効です。

d、果実の周辺葉の葉縁の黄化



発生状況①

発生場所：局所的に発生する場合も全体的に発生する場合もある。

観察ポイント：果実が肥大するタイミングで発生した。

原因と対策

○果実肥大に伴う果実と葉によるカリの競合

トマトは果実の肥大に伴いカリの必要量が上昇していきます。そのため、植物体中を比較的移動しやすいカリは、果実肥大期に果実と葉の間で競合を起こし、葉のカリが足りなくなっていると考えられます。ヤシガラにカリが多量に含まれていることから、培地中のカリ不足は考えにくいいため、水分の供給が不足することで、カリが十分に吸収できなかったことを考慮した対策をとる必要があります。

まずは灌水量の見直しを行ってください。また、葉面散布も効果的ですので、市販のカリ液肥や 500 倍程度(温度で倍率を調整)にうすめた硫酸カリを週 2 回程度施用し、様子をみてください。

発生状況②

発生場所：圃場全体で発生している。

観察ポイント：低温、低日射条件が続いた。

原因と対策

○蒸散量の低下に伴うカリの供給不足

カリは植物の中で絶えず多量に必要とされる元素であり、トマトでは根から吸収される元素の中で最も多くなります。そのため、低温や低日射により蒸散が低下すると、根からの養分吸収が低下し、結果的にカリ欠乏が発生することがあります。

施設内の温度を十分に保ちつつ、場合によっては葉面散布を検討してください。

発生状況③

発生場所：部分的に発生している。

観察ポイント：培地への石灰の混和が不均一で固まってしまった。

原因と対策

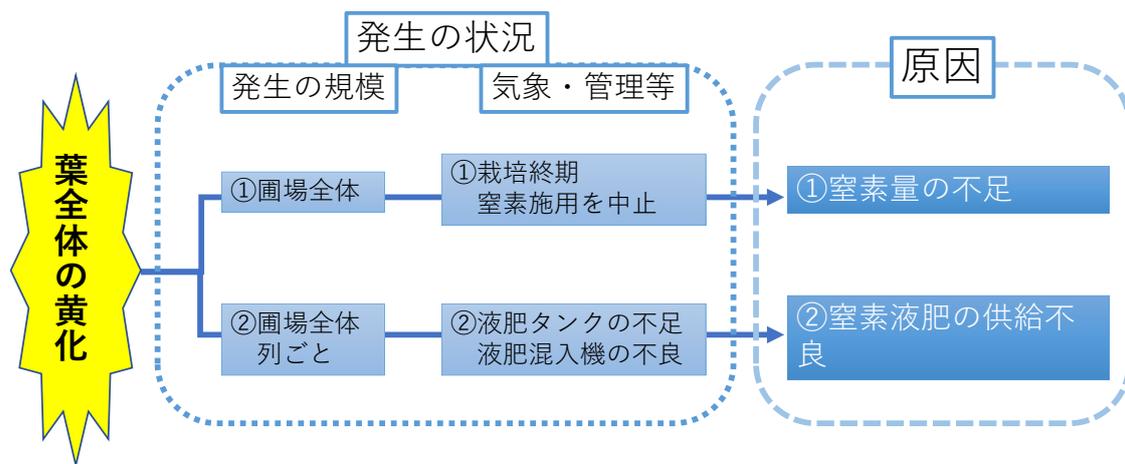
○苦土・石灰の過剰による塩基バランスの崩れ

培地に苦土石灰を混和する際に区画の隅や培地の底に苦土石灰が溜まってしまいうことがあります。

栽培中に培地を混ぜることはできないので、局所的に発生した際には場所に目印をし、撤収時に確認してください。

(3) 下位葉

a、葉全体の黄化



発生状況①

発生場所：圃場全体で発生している。

観察ポイント：栽培終期に、窒素施用を中止した。

原因と対策

○窒素液肥の供給停止後の栽培期間が長かったことによる窒素不足

摘心し、窒素施用を中止した後、栽培をつづけていると発生する場合があります。

葉の黄化により光合成が低下し、果実品質が低下するため、葉色が低下し始めまだ収穫が終わっていない場合は少量の施肥を行ってください。

発生状況②

発生場所：圃場全体もしくは列ごとに発生している。

観察ポイント：液肥タンクの液量が少ない、もしくは水位が変わっていない。

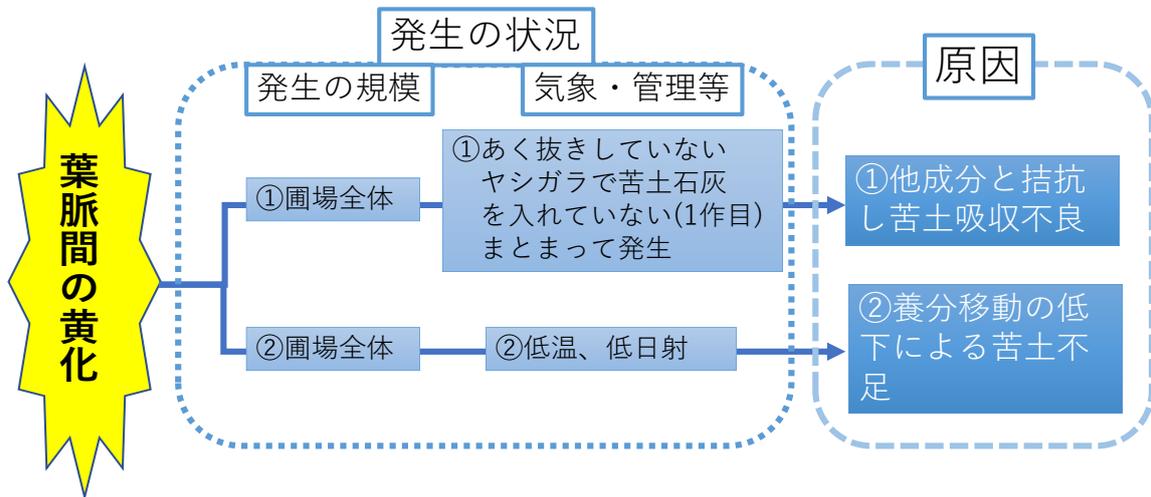
原因と対策

○液量不足もしくは混入機故障による窒素液肥の供給不足

液肥タンク内にある液肥混入機のチューブ位置によっては、液肥量が少ないとうまく吸えない場合があります。また、灌水の水量によってもうまく液肥が供給されない場合があります。トマトの生育ステージが上がると液肥の供給量も増えるため注意が必要です。

栽培開始時に液肥がうまく吸えているか確認するとともに、液肥タンクの液量が1/3以下にならないように管理しましょう。

b、葉脈間の黄化



発生状況①

発生場所：圃場全体、もしくはまとまって発生している。

観察ポイント：あく抜きしていないヤシガラに苦土石灰を未混和。

原因と対策

○他成分との拮抗による苦土(マグネシウム)の吸収不良

マグネシウムは、カリウムやナトリウムが多いと、作物がうまく吸えない現象を引き起こすことがあります。

栽培前にあく抜きを十分に行うか、もしくは苦土石灰を施用することが重要です。栽培中に対処する場合は、少量ずつ石灰を施用し、様子を見て期間をおきながら順次追加してください(貯留槽のpHが上昇するため、10g/区画程度から様子を見る)。

発生状況②

発生場所：圃場全体で発生している。

観察ポイント：低温、低日射条件が続いた。

原因と対策

○蒸散量の低下に伴う苦土の供給不足

低温や低日射により蒸散が低下すると、根からの養分吸収が低下し、結果的にカリ欠乏と一緒に苦土欠乏も発生する場合があります。症状はカリ欠乏と似ていることから判断が難しいです。

施設内の温度を十分に保ちつつ、場合によってはカリか苦土のどちらかを葉面散布し、症状が改善するか確認してください。