

内閣府：SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）
「次世代農林水産業創造技術」
「持続可能な農業生産のための新たな総合的植物保護技術の開発」

新規土壌還元消毒を主体とした トマト地下部病害虫防除体系 マニュアル

東海地域版

初版（web版）



東海地域におけるトマト栽培の概要

① 促成・半促成栽培

太平洋側の温暖な平坦地では、9月頃に定植して翌年6月頃まで収穫する「促成作型」や、8～9月定植で翌年1月頃まで収穫の抑制栽培と1～2月定植で6月頃まで収穫する半促成栽培を組み合わせた「抑制＋半促成」作型のトマト栽培が行われています（図1）。いずれの作型も高温となる7～8月は栽培を行わず、かつ30℃以上の地温の確保が容易となるため、土壌還元消毒に適しています。7月上旬～8月中旬に処理を開始し、消毒期間は20日間以上を設けます。

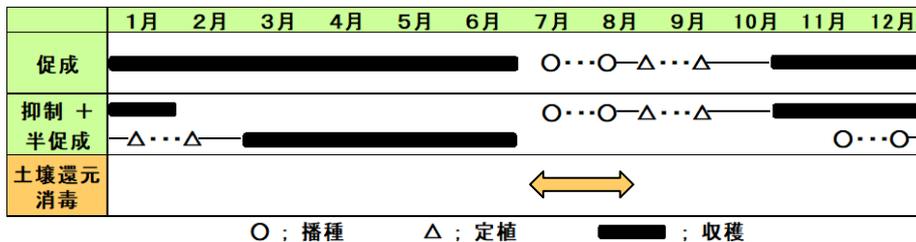


図1 東海地域の平坦地におけるトマト作型と土壌還元消毒作業スケジュール

② 夏秋栽培

中山間地・高冷地では、夏の冷涼な気候を生かし、4～5月に定植して11月頃まで収穫する夏秋作型のトマト栽培が行われています（図2）。この作型での土壌還元消毒は、天候が安定し地温の上昇が得られやすい春季の処理が推奨されます。しかし、消毒開始時の地温の低さや、地温上昇には長期間必要なことから、消毒効果が不安定となりやすいことを考慮に入れる必要があります。



処理期間中の平均地温が20cm深で25℃以上を確保できる5月上旬～6月上旬に処理を開始し、消毒期間は30日間以上を設けます。



図2 東海地域の中山間・高冷地におけるトマト作型と土壌還元消毒作業スケジュール

新規資材を用いた土壌還元消毒

土壌還元消毒は、有機物を利用して土壌を酸欠状態（還元状態）にすることで、病害虫の防除を行う方法です。米ぬかやフスマといった有機物は、深い層に分布する青枯病菌や線虫に対する殺菌・殺虫効果が不十分です。糖蜜は深層までの殺菌・殺虫効果が高いものの、希釈液を処理するには液肥混入器などが必要で、希釈するための作業もたいへん煩雑です。

新規資材である「糖含有珪藻土」は粉状、「糖蜜吸着資材」は粉状の資材ですが、水溶性の有機物を含んでいるため、作土層以下 60cm まで還元消毒することが可能です。つまり、どちらかの「新規資材」を用いるだけで特別な機材や手間をかけることなく、土壌深層まで消毒効果の高い防除技術を導入できます。

ここが
ポイント！

① 糖含有珪藻土

糖含有珪藻土は、アミノ酸の生産工程において、糖化液を濾過する工程での副生物として産出されます。本資材は、タピオカスターチの糖化液由来の糖と濾過助剤である珪藻土からなります。



② 糖蜜吸着資材

糖蜜吸着資材は、水溶性の糖を含む家畜飼料として使用されています。大豆皮にサトウキビ糖蜜を吸着・乾燥させたもので、大豆皮 33%とサトウキビ糖蜜 67%を含んでいる粒状飼料（海外からの輸入品）です。



これらの資材は、水に溶けやすい炭素源（糖）を多く含んでいるため、資材をすき込んだ土壌に灌水すると、糖が水の流れによって下層土に到達し、表層土だけでなく下層土まで還元化できます。どちらの資材も消毒の効果は、ほぼ同じです。

処理方法

①天気予報で最初の3日間に晴天が続く日を選んで、処理開始日を決定します。

- 消毒期間は20日間以上が目安（春処理は30日以上）。
- 平均地温は30℃以上が最も良い（春処理は23～25℃以上）。
- 天候不順で地温の上昇が充分でない場合は、消毒期間を延長する。
- 処理開始後3～5日後にドブ臭がすると、還元化が進んでいる。

②圃場の準備をします。

- 残渣を持ち出して、適切に処分する。
- 土壌を耕起し、なるべく細かく砕土する。
- 高低差が少なくなるように、土壌を寄せて均平化する。
- 暗渠があれば閉じておく。
- 圃場内に機器があれば、遮熱対策をしておく。

③還元資材を散布・混和します。

- 10aあたり1～1.5tの資材を散布する（春処理は1.5～2t）。
- ロータリー耕起で土壌とよく混和する。
- 散布から灌水作業までは1日以内に行う。



④灌水チューブを設置して、ビニールで被覆します。

- 60cm～1m 間隔で灌水チューブを設置する。
- 透明のポリエチレンフィルム、PO フィルム等で被覆する。
- フィルム周囲を土に入れ込むなどして、密閉度を高める。

⑤灌水します。

- 1 平米あたり 100～150L の水量を灌水する。
(水量が不明の場合は、表面が湛水状態になるまで。)
- 数日以内で表面が乾いていたら、追加で灌水する。
- ハウスの開口部を全て閉じて密閉状態にする。



⑥消毒を終了します。

- 被覆を剥がして、土壌を乾燥させる。
- よく耕耘して、土壌を酸化状態に戻す。
- 圃場の状態を見て、場合によっては再度耕耘する。



土壌還元消毒を成功させるポイントは・・・

- ① 高い地温を維持できること。
- ② 資材を均一に散布し、よく混和して広げること。
- ③ 数日間は湛水状態を維持できること。

防除効果の実証事例

[青枯病]

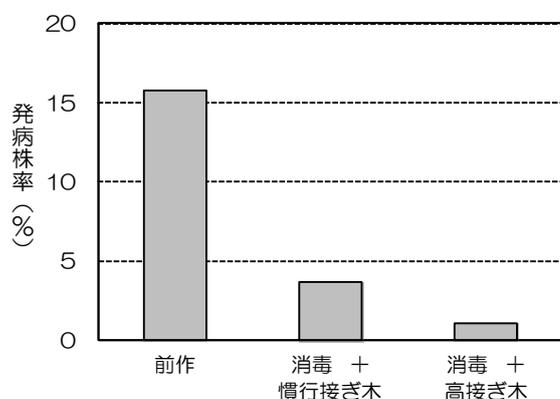
岐阜県海津市のトマト青枯病発生圃場において、土壌還元消毒と高接ぎ木栽培の体系化実証試験を行いました。土壌消毒期間は2016年7月12日～8月11日で、平均地温は20cm深で35.7℃(25.7～42.9℃)、40cm深で33.5℃(25.9～39.1℃)で推移しました。青枯病発生箇所の消毒前の土壌中菌密度は高い値を示しましたが、土壌還元消毒を行うことによって、慣行区と同等に検出限界以下まで菌密度を低下させることができました(表1)。

表1 現地圃場(海津市)における土壌還元消毒前後の青枯病菌密度

試験区	土壌深度	消毒前		消毒後	
		菌密度 (cfu/g乾土)	菌の検出 箇所数	菌密度 (cfu/g乾土)	菌の検出 箇所数
糖含有珪藻土 (1.2t/10a)	0 - 17cm	N.D. ~ 290	2/3	N.D.	0/3
	17 - 33cm	N.D. ~ 460	1/3	N.D.	0/3
	33 - 50cm	N.D. ~ 93	2/3	N.D.	0/3
糖蜜吸着資材 (2t/10a)	0 - 17cm	290 ~ >2400	3/3	N.D.	0/3
	17 - 33cm	N.D. ~ >2400	2/3	N.D.	0/3
	33 - 50cm	N.D. ~ 43	2/3	N.D.	0/3
糖蜜 (0.6%)	0 - 17cm	N.D. ~ 3.6	1/3	N.D.	0/3
	17 - 33cm	N.D. ~ 3.6	1/3	N.D.	0/3
	33 - 50cm	N.D.	0/3	N.D.	0/3

注) N.D.はMPN-PCR法による検出限界値以下(<3)を示す。

消毒後作では圃場内の一部で青枯病の発生が見られましたが、糖含有珪藻土区では慣行区(糖蜜処理)と比較して発病株率が低く、高い防除効果が認められました。さらに、高接ぎ木区の発病株率は慣行接ぎ木区よりも低く(図3)、新規資材による土壌還元消毒技術と高接ぎ木技術を組み合わせた体系化によって、青枯病に対する高い発病抑制効果が認められました。



穂木; 桃太郎ピース

台木; Bバリア

図3 土壌還元消毒と高接ぎ木の組み合わせによる青枯病の防除効果

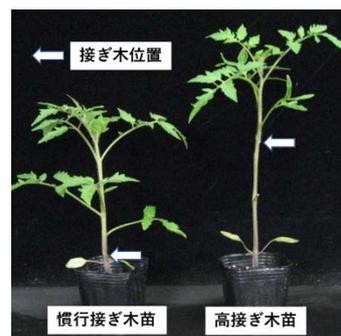
ここが
ポイント!

また、適切な時期・方法で土壤還元消毒を行うことで、青枯病の多発生圃場でも、土壤中の菌密度を検出限界以下まで低下させることができ、少なくとも2年（促成栽培2作）は青枯病の発生が無く、防除効果の持続性があることも確認されています（データ略）。

ここが
ポイント！

※ 青枯病に対して組み合わせる体系化技術 「高接ぎ木栽培」について

高接ぎ木栽培は、慣行接ぎ木（接ぎ木部位：子葉上）より高い位置（同：地際から10cm以上）に接いだ苗を利用した青枯病防除技術です。台木品種の持つ“植物体内での青枯病菌の移行と増殖の抑制能”を最大限に活用し、穂木への病原細菌の感染を抑制します。



[ネコブセンチュウ]

岐阜県海津市のトマトのネコブセンチュウ発生圃場において、土壤還元消毒の実証試験を行いました。土壤消毒期間は2017年7月1日～7月30日で、平均地温は20cm深で32.6℃（26.7～36.1℃）、50cm深で30.2℃（23.9～33.0℃）で推移しました。根こぶ発生箇所の消毒前のネコブセンチュウ密度および根こぶ指数は高い値を示しましたが、土壤還元消毒を行うことによって検出限界以下までネコブセンチュウ密度を低下させることができました（表2）。

土壤還元消毒の後作（2017年9月～2018年7月）の栽培期間中は、株の萎れや枯死、減収は見られませんでした。栽培終了後の根こぶ指数は53.1～59.4となりました（表2）。これらのことから、ネコブセンチュウの多発生圃場では、単年の土壤還元消毒処理では栽培終了までの持続性が少ないと考えられますので、より効果的に被害を抑制するためには、2年以上連続して消毒を行う必要があります。

ここが
ポイント！

表2 現地圃場（海津市）における土壤還元消毒前後のネコブセンチュウ密度と根こぶ指数

資材名	土壤深度	土壤消毒前		土壤消毒後	
		センチュウ密度 (頭/20g乾土)	根こぶ指数	センチュウ密度 (頭/20g乾土)	根こぶ指数
糖含有珪藻土 (1t/10a)	0 - 17cm	45 ~ 2970		N.D.	
	17 - 33cm	20 ~ 350	>90	N.D.	53.1 ~ 56.3
	33 - 50cm	N.D. ~ 50		N.D.	
糖蜜吸着資材 (1t/10a)	0 - 17cm	310		N.D.	
	17 - 33cm	290	>90	N.D.	59.4
	33 - 50cm	5		N.D.	

※ N.D.はヘルマン法における検出限界以下を示す。

[褐色根腐病]

岐阜県海津市のトマト褐色根腐病発生圃場において、土壤還元消毒の実証試験を行いました。土壤消毒期間は2016年7月8日～8月15日で、平均地温は20cm深で37.2℃(24.6～44.3℃)、50cm深で33.5℃(25.0～38.4℃)で推移しました。褐色根腐病発生箇所の消毒前の発病度は高い値を示しましたが、土壤還元消毒を行い、さらに抵抗性の高い台木に変更することによって、発病度を大きく低下させることができました (表3)。

ここが
ポイント!

表3 現地圃場（海津市）における土壤還元消毒前後の褐色根腐病発病程

試験区	消毒前（前作）		消毒後（後作）		
	発病株率	発病度	発病株率	発病度	
糖含有珪藻土 (1t/10a)	畝①	100	79.3	5.0	1.7
	畝②	100	75.7	20	6.7
糖蜜吸着資材 (1t/10a)	畝①	100	82.9	15	5.0
	畝②	100	76.6	10	3.3
太陽熱消毒	畝①	59.5	19.8	100	33.3
	畝②	81.1	27.9	65	21.7

※ 台木品種 前作；グリーンセーブ 後作；グリーンフォース

[その他]

室内試験の結果では、トマトかいよう病菌や半身萎凋病菌に対しても、土壤還元消毒で効果的に殺菌できることが明らかとなっています。これらについても、現地実証試験の事例を積み重ねており、概ね良好な結果が得られています。

新規土壌還元消毒を主体としたトマト地下部
病害虫防除体系マニュアル
東海地域版

本マニュアルは、平成 26～30 年度に実施した内閣府：SIP「次世代農林水産業創造技術」（管理法人：農研機構生研センター）の支援を受けて行った「持続可能な農業生産のための新たな総合的植物保護技術の開発」の成果をとりまとめたものです。

本マニュアルの複製・転載を希望される場合は、下記の発行機関までご連絡ください。

編 集

岐阜県農業技術センター 病理昆虫部

〒501-1152 岐阜県岐阜市又丸 729-1

TEL：058-239-3131（代表）

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

野菜花き研究部門

〒514-2392 三重県津市安濃町草生 360

TEL：059-268-1331（代表）

発 行

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業研究センター

〒305-8666 茨城県つくば市観音台 2-1-18

TEL：029-838-8481（代表）

E-mail：koho-carc@ml.affrc.go.jp

発行日：2019年4月 初版（web版）
