

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

北日本地域版

初版（web版）



## 北日本地域の概要

北日本地域におけるトマト栽培は夏秋どり栽培（ハウス）が中心で、3月上旬～4月下旬に播種、6月に定植し、7～10月を中心に収穫します（表1）。夏秋どり栽培で問題となる土壌伝染性の病害として、褐色根腐病、株腐病、青枯病があります。褐色根腐病（図2左）は定植時期が早い作型で発生が目立ちます。株腐病（図2右）は北海道の一部地域で発生しています。青枯病は、北海道～東北の広い地域で常発地があります。土壌還元消毒は、トマト定植前の5～6月に実施します（図1）。土壌の20cm深で23℃以上、50cm深で21℃以上となる時期に消毒を実施します。



表1 北日本地域におけるトマトの栽培状況（2016年）

	北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県
作付面積 (ha)	863	389	210	215	242	224	381
出荷量 (t)	54,300	15,300	8,120	7,110	5,550	8,460	24,100
主要な作型	夏秋どり	夏秋どり	夏秋どり	夏秋どり	夏秋どり	夏秋どり	夏秋どり

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
夏秋どり			○	○	○	△	△	■	■	■	■	■
土壌還元消毒					⇄							

○：播種 △：定植 ■：収穫

図1 北日本地域における土壌還元消毒と栽培作業スケジュール



図2 トマト褐色根腐病(左)と株腐病(右)の病徴

## 新規資材を用いた土壌還元消毒

### 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。



## [方法と原理]

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病原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、液肥混入器などが必要で希釈するための作業がたいへん煩雑です。

新規資材である「糖含有珪藻土」は粉状、「糖蜜吸着資材」は粒状の資材ですが、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（図 3）。つまり、どちらかの「新規資材」に替えるだけで、特別な機材や手間をかけることなく、深層まで消毒効果の高い防除技術を導入できます。

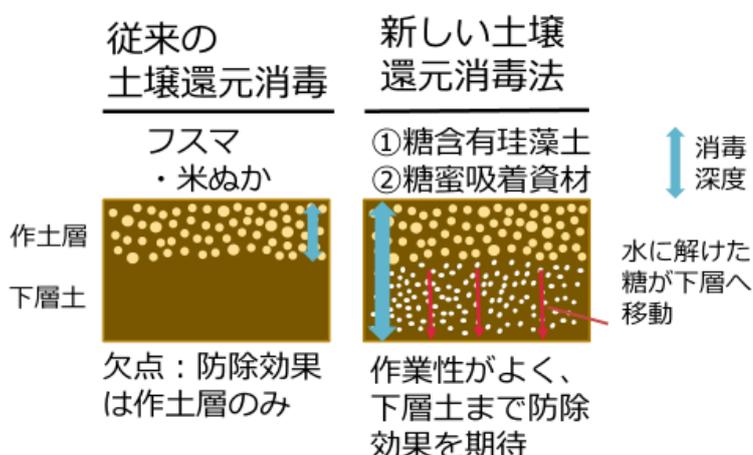


図 3 土壌還元消毒の原理

## 処理方法

① 北日本地域における新規資材を用いた土壌還元消毒の処理時期と処理条件を表 2 にまとめました。

- 褐色根腐病、株腐病、青枯病に対して同じ条件で処理できます。

表 2 北日本地域における各資材の施用量と処理期間

処理時期	処理開始時期	処理期間	褐色根腐病・株腐病・青枯病	
			糖含有珪藻土	糖蜜吸着資材
春処理	5月上旬～6月上旬	30日処理	1～1.2t/10a	1t/10a

② ～⑦に具体的な処理方法を示します。

② 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。

- 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。

③ 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。
- 暗渠があれば閉めておく。
- 圃場内に機器があれば、遮熱対策をしておく。

④ 還元資材を散布・混和します。

- 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。



⑤ 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。

⑥ 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。)
- 北日本地域では分割灌水で灌水を実施する(1 日で可能な限り湛水状態になるまで灌水し、翌日さらに灌水する。分割灌水は土壌の深い層における防除効果を向上させます)。
- ハウスの開口部を全て閉じて密封状態にする。



⑦ 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 湛水状態になるまで灌水すること。

## 防除効果の実証事例

### [新規土壌還元消毒による褐色根腐病に対する防除効果]

春（4-5月）処理した還元消毒前後の土壌を用いた生物検定の結果、従来の資材であるフスマでは、深さ20~40cmの土壌の根部病斑面積率にほとんど違いがありません。それに対し、糖含有珪藻土および糖蜜吸着資材では、消毒前後で根部病斑面積率の低下が認められます（図4）。糖含有珪藻土および糖蜜吸着資材では栽培終了時においても20~40cmの深い層において無処理区より発病が少なくなります。

防除効果は次作まで持続しないため、1作毎に消毒を行う必要があります。

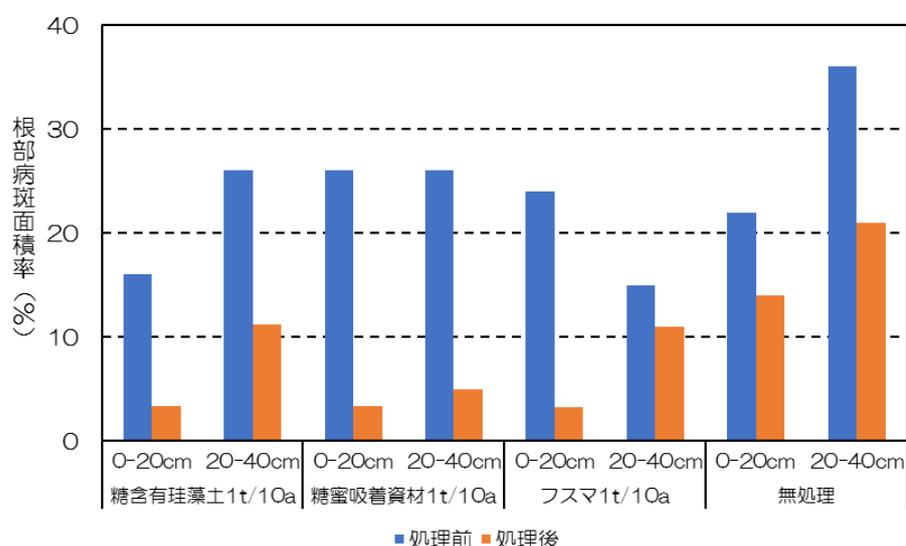


図4 処理前後の土壌を用いた生物検定での各資材の土壌還元消毒効果（2018年春処理 北海道）

### [分割灌水による下層土の防除効果向上：褐色根腐病]

1日で可能な限り湛水状態になるまで灌水し、翌日さらに灌水する「分割灌水」は土壌の深い層における防除効果を向上させます（表3）。

表3 慣行灌水と分割灌水の防除効果比較（2018年春処理 北海道）

供試資材	土壌採取深度	慣行	分割灌水
		防除価	防除価
糖含有珪藻土 (1t/10a)	0~20cm	95	92
	20~40cm	41	64

### [褐色根腐病抵抗性台木と土壤還元消毒の組み合わせ効果]

褐色根腐病に対しては、多くの抵抗性台木が市販されています。土壤還元消毒と抵抗性台木の接ぎ木の組み合わせ効果を検証したところ、各区の接ぎ木区における発病度は自根区の11～51（平均30）%であり、接ぎ木の効果が認められました（表4）。ハウスの端では消毒の効果が低い場合があります。そのような場合に抵抗性台木の接ぎ木が有効です。

表4 土壤還元消毒と抵抗性台木の組み合わせ効果（2018年春処理 青森県）

資材	施用量	自根		接ぎ木	接ぎ木/ 自根(%)
		発病度	防除価		
糖含有珪藻土	(1t/10a)	40.0	41	12.5	31
糖含有珪藻土	(2t/10a)	46.7	32	10.0	21
糖蜜吸着資材	(2t/10a)	28.3	46	10.0	35
ダゾメット		36.7	46	18.8	51
無処理		68.3		7.5	11
平均					30

### [新規土壤還元消毒による株腐病に対する防除効果]

トマト株腐病に対する土壤還元消毒の防除効果はフスマを含めて未検討であったため、糖含有珪藻土、糖蜜吸着資材およびフスマを用いた土壤還元消毒・春処理の株腐病に対する防除効果を検証しました。

0～20cmの浅い層および20～40cmの深い層に対しても防除効果を示しました（表5）。

表5 株腐病に対する土壤還元消毒防除効果(生物検定)（2016～17年春処理 北海道）

資材	深度	2016年		2017年	
		発病度	防除価 <sup>1)</sup>	発病度	防除価
糖含有珪藻土	0-20cm	-	-	0.0	100
1.2t/10a	20-40cm	-	-	5.6	84
糖蜜吸着資材	0-20cm	0.0	100	-	-
1t/10a	20-40cm	0.0	100	-	-
フスマ	0-20cm	0.0	100	0.0	100
1t/10a	20-40cm	13.3	86	11.1	67
有機物	0-20cm	0.0	100	5.6	84
無施用 <sup>2)</sup>	20-40cm	33.3	64	16.7	50

1) 防除価 60以上：太字+塗り潰し、40～59：太字、39以下普通文字

2) 有機物無施用で湛水処理を実施

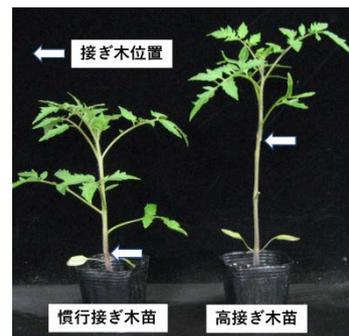
### [新規土壌還元消毒による青枯病に対する防除効果]

近年の温暖化の影響により、冷涼な気候である北日本地域においても、青枯病による被害が報告されてきています。夏秋トマト栽培（5月下旬～6月上旬に定植）が主体のため、春処理（4月～5月）で土壌還元消毒を行うことが基本となっていますが、本時期では青枯病防除に必要な30℃以上の地温を確保できません。そのため、新規資材による土壌還元消毒で青枯病を防除するためには、トマトを1作休閑（もしくは他品目を消毒期間以外に栽培）し、夏季（6月～8月）に消毒する必要があります。適切な時期に土壌還元消毒を導入することによって、青枯病の発病株率は低く抑えられ、高い防除効果が得ることができます。さらに、新規資材による土壌還元消毒と高接ぎ木栽培を組み合わせた体系化によって、より高い発病抑制効果が認められます。

### 青枯病に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。



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  
北日本地域版

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

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 農業研究本部  
道南農業試験場 研究部 生産環境グループ  
〒041-1201 北海道北斗市本町 680  
TEL：0138-84-5869

地方独立行政法人 青森県産業技術センター  
野菜研究所 病虫部  
〒033-0071 青森県上北郡六戸町大字犬落瀬字柳沢 91  
TEL：0176-53-7085

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 2-1-1 8  
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）

---