

低濃度エタノールを利用した土壤還元消毒法による

ショウガ青枯病の防除技術

農業技術センター

[背景・ねらい]

露地ショウガは高知県の重要な品目であるが、土壤伝染性病害である青枯病が発生し、多発した圃場では次作の栽培ができないなど、甚大な被害を生じており、生産現場からは防除法の開発が強く望まれている。そこで、新たな土壤消毒法として、低濃度エタノールを利用した土壤還元消毒法を開発する。

なお、これまでは青枯病に対する防除対策はなく、根茎腐敗病防除のためにクロルピクリンなどの土壤くん蒸剤が使用されていたが、青枯病に対する防除効果は不明であった。

[新技術の内容・特徴]

1. 土壤中のショウガ青枯病菌の密度低減を図るために、地温の上昇が期待できる夏期に、以下のような手順で、多量の低濃度エタノール液を土壤中に注入後に土壤表面を被覆密閉状態に保つ、土壤還元消毒を実施する。
 - 1) 土壤を耕耘整地後に灌水チューブを設置し、事前灌水を行って土壤に湿り気を与える。
 - 2) 土壤表面をポリエチレンフィルムなどで被覆後、エタノールの濃度が0.5～1%になるように、液肥混入器などを用いて希釈したエタノール資材（商品名：エコロジアル、エタノール濃度65%）の希釈液を約70L/m²の割合で土壤中に注入する。
 - 3) 被覆期間は2ヵ月以上とする。
 - 4) 夏期の気象条件や立地条件などによって、土壤温度が十分に上昇しない場合には効果が劣る（表1の圃場E、表2、図1-圃場E）ので、処理後の地温は30℃以上をできるだけ長く確保できることを目安とする。
 - 5) 低濃度エタノール液を圃場全体に均一に処理するため、灌水チューブの間隔は約90cmを目安とする。
2. ショウガ青枯病菌は土壤深部にも分布する（表3）が、低濃度エタノールを利用した土壤還元消毒を実施することにより、土壤の上層だけでなく、下層の菌密度も低減させることができる。また、地温が十分に上昇した場合には、翌年にショウガを栽培しても青枯病の発生は確認されていない（表1、図1）。
3. エタノールの濃度が0.75%で注入量が70L/m²の場合の消耗品費は、被覆資材費を含めて約24万円/10aである（表4）。

[留意点]

1. 多量に注入した低濃度エタノール液によって地温が低下するので、処理直後の地温をいかに上昇させるかが効果を高めるポイントとなる。したがって、梅雨明けの晴天が続く時期が処理適期となる。
2. 被覆前に低濃度エタノール液を処理すると、周囲に匂いが拡散するので、必ず被覆後に処理する。
3. 処理した低濃度エタノール液が河川に流出する恐れがある場合や、暗渠を設置している圃場では実施しない。また、土壤への注入速度が速すぎると処理した低濃度エタノール液が周

圃にあふれるので、圃場条件にもよるが、概ね100～200L/分/10aの割合とする。

- 2価鉄の濃度は土壌の酸化還元状態の目安となる。測定は、採集したその日のうちに、土壌約1gを10mlの2M酢酸緩衝液（pH3.0）に入れ、5分以上振とう、20分以上静置後に試験紙（アイアンチェック、ADVANTEC）を上清に浸漬し、比色して行う。ただし、圃場によっては2価鉄濃度が上昇しなくても菌密度低減効果が認められる場合がある（表1、2）。
- 本技術を含むショウガ青枯病の防除マニュアルを作成中（公表時期未定）。
- 適用範囲は、県下のショウガ栽培地帯で湛水可能な圃場とするが、ミョウガ青枯病に対しても効果が期待できる。

[評価]

ショウガ青枯病の防除が可能となり、ショウガの安定生産に寄与できる。

[具体的データ]

表1 現地ショウガ圃場における低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒のショウガ青枯病菌に対する効果（2018、2019）

年	試験圃場（面積） （場所） 処理日	調査地点 ^{a)}	処理前		処理後			翌年の 発病	
			菌密度 ^{b)}	Bio-PCR ^{c)}	2価鉄 ^{d)} (ppm)	菌密度	Bio-PCR		
2018	圃場 A（6a） （土佐市宮ノ内） 7月17日	①	上層	2.7×10 ³	+	125	ND	—	なし
			下層	3.3×10 ¹	+	0	ND	—	
		②	上層	2.3×10 ²	+	50	ND	—	
			下層	ND	+	0	ND	—	
		③	上層	1.6×10 ⁴	+	50	ND	—	
			下層	1.0×10 ²	+	0	ND	+	
	圃場 B（10a） （土佐市塚地） 7月26日	①	上層	1.3×10 ³	+	0	ND	—	なし
			下層	3.3×10 ¹	+	0	ND	—	
		②	上層	2.7×10 ²	+	0	ND	—	
			下層	1.1×10 ³	+	0	ND	—	
		③	上層	3.3×10 ²	+	0	ND	—	
			下層	1.0×10 ²	+	0	ND	—	
圃場 C（10a） （四万十町打井川） 8月8日	①	上層	3.3×10 ²	+	nt	ND	—	なし	
		下層	3.3×10 ²	+	nt	ND	—		
	②	上層	ND	+	nt	ND	—		
		下層	nt	nt	nt	ND	—		
	③	上層	6.7×10 ²	+	nt	ND	—		
		下層	nt	nt	nt	ND	—		
	④	上層	ND	+	nt	ND	—		
		下層	nt	nt	nt	ND	—		
2019	圃場 D（14a） （土佐市塚地） 8月9日	①	上層	ND	—	0	ND	—	なし
			下層	ND	—	0	ND	—	
		②	上層	ND	—	0	ND	—	
			下層	ND	—	0	ND	—	
		③	上層	ND	—	0	ND	—	
			下層	ND	+	0	ND	—	
		④	上層	ND	+	0	ND	—	
			下層	ND	+	0	ND	—	
	圃場 E（17a） （四万十町打井川） 8月22日	①	上層	1.3×10 ³	nt	0	ND	+	栽培し なかつ た
			下層	1.7×10 ²	nt	20	ND	+	
		②	上層	3.3×10 ¹	nt	0	ND	—	
			下層	2.3×10 ²	nt	0	ND	—	
③		上層	1.7×10 ²	nt	0	ND	—		
		下層	nt	nt	0	ND	+		

a) 上層：0～30cm、下層：30～60cm。なお、できるだけ前年に発病が見られた地点で調査した。b) 土壌1g当たりの菌数（cfu/g土壌）、nt：未調査、ND：検出限界以下。c) +：検出された、—：検出されなかった。d) 2価鉄の濃度（ppm）

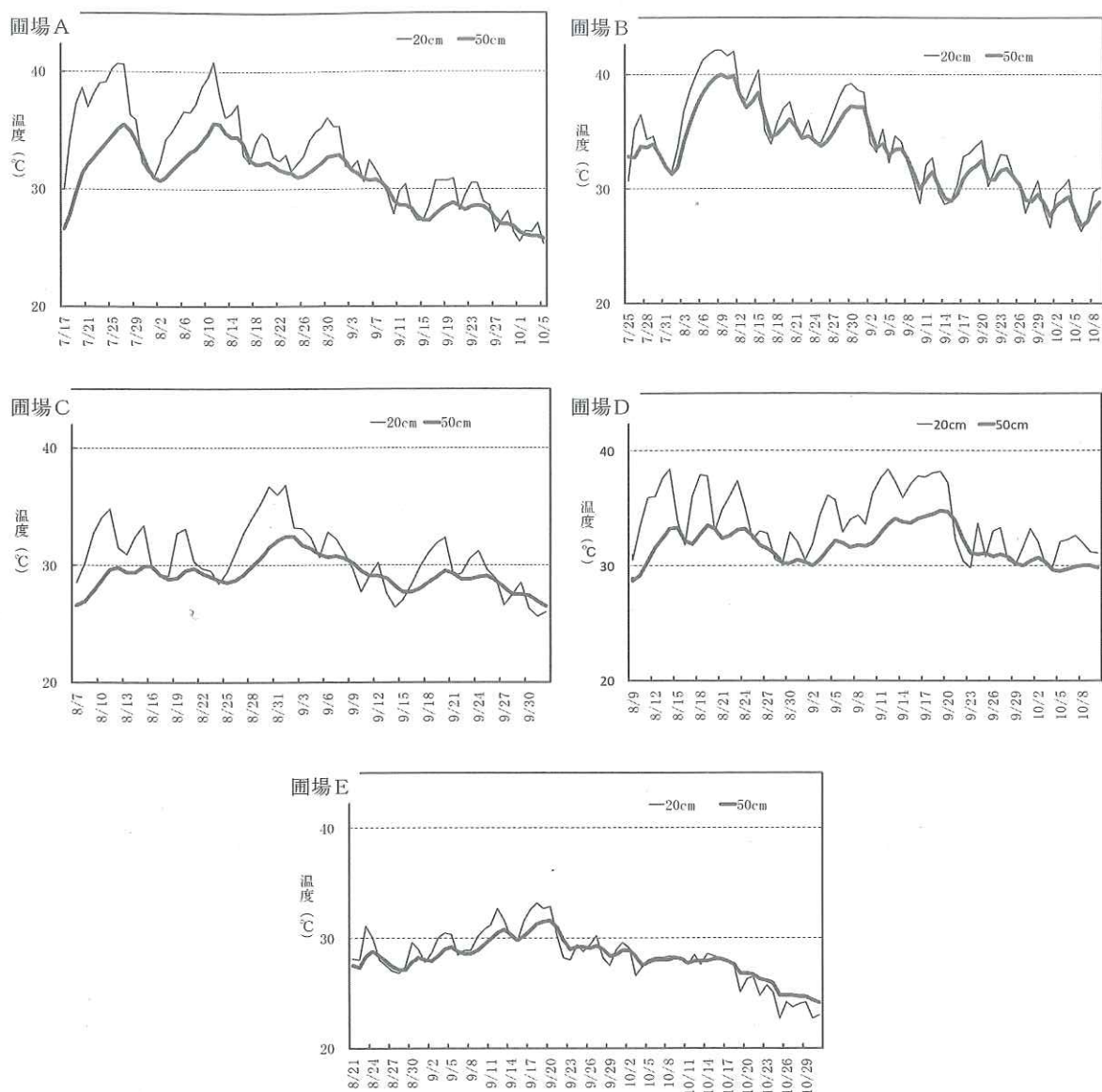


図1 低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒実施圃場における地下20cmおよび地下50cmの地温の推移 (2018、2019)
注) 表1の試験圃場における測定結果

表2 ショウガ青枯病菌に対する低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒の効果に及ぼす温度の影響 (2016)

温度	調査項目	1週間後	2週間後	3週間後	4週間後
15℃	菌密度 (cfu/g土壌)	$6.0 \sim 9.3 \times 10^4$	$2.8 \sim 4.0 \times 10^4$	$1.5 \sim 1.9 \times 10^4$	$3.0 \sim 3.3 \times 10^3$
	Bio-PCR	nt	nt	nt	+
	2価鉄 (ppm)	0	5	20	20
25℃	菌密度 (cfu/g土壌)	$1.3 \sim 2.0 \times 10^4$	$3.3 \times 10^2 \sim 2.7 \times 10^3$	$ND \sim 3.3 \times 10^1$	nt
	Bio-PCR	nt	nt	—、+	nt
	2価鉄 (ppm)	20	50	50~125	nt
35℃	菌密度 (cfu/g土壌)	ND	ND	nt	nt
	Bio-PCR	—	—	nt	nt
	2価鉄 (ppm)	20~50	50~125	nt	nt

注) 3反復の結果。Bio-PCR (+: 検出、—: 未検出)、ND: 検出限界以下、nt: 未調査

表3 ショウガ青枯病発生圃場における病原細菌の垂直分布 (2017)

圃場名	調査地点	土壌の深さ (cm)		
		0-30	30-60	60-90
A	①	4.3×10^4	5.3×10^2	1.1×10^2
	②	1.5×10^3	ND	ND
	③	3.3×10^2	6.7×10^2	ND
B	①	ND	ND	ND
	②	4.6×10^4	9.7×10^3	1.1×10^3
	③	3.9×10^4	9.0×10^3	2.3×10^3

注) 数字は土壌1g当たりの青枯病菌数 (cfu/g土壌)、ND: 検出限界以下

表4 低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒に要する10a当たりの経費

	資材名	規格	単価 (円)	数量	小計 (円)
消耗品	エコロジアル	20L	4,600	40	184,000
	農業用ポリフィルム	0.05mm厚×8m幅×100m	21,747	2	43,494
	水枕用ダクト	0.1mm厚×25cm幅×200m	4,620	2	9,240
	合計				236,734
付随品 (参考)	液肥混入器	スミチャージ (φ50mm)	47,832	1	47,832
	水量計	φ50mm	79,200	1	79,200
	灌水チューブ、配管など	—	—	—	179,822
	合計				306,854

注) 表1の圃場Cで実施したエタノール濃度0.75%、70L/㎡の割合で土壌注入した場合の事例
2020年10月12日現在、10a当たりの税込金額の価格で試算
エコロジアルには値段が安い大容量のもの (1,000L、税込、送料込204,401円) もある。

[その他]

研究課題名: 土壌伝染性病害に対応した露地ショウガ生産体系の開発

(平成28年度要望課題 提出機関: 中央西農振セ高知農改)

研究期間: 平成28~31年度 (課題期間: 平成28~令和3年度)

予算区分: 県単・受託 (イノベーション創出強化研究推進事業「ショウガ科作物産地を維持するための青枯病対策技術の開発」)

研究担当: 病理担当

分類: 普及