

トルコギキョウにおける
低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒

現地実践マニュアル



令和7(2025)年2月

芸西村・高知県

目 次

はじめに	1
1. 土壌還元消毒とは	2
2. 土壌還元消毒資材	2
3. 対象病害虫	3
4. 処理ほ場の土壌の性質	3
5. 処理に使用した資材、機器について	3
6. 処理方法・時期について	3
7. 処理作業のながれ	
(1)畝立処理	4
(2)平面処理（畝立前処理）	8
8. 特例的な処理事例	
(1)用水路から直接水を流し込んで処理	11
(2)処理前に冠水したほ場での処理	12
9. 病害が抑制できなかった事例	
(1)平面処理後ディスクで深耕した	13
(2)処理途中に大雨により冠水した	14
10. 参考資料	
(1)令和4年度の処理ほ場の概要	15
(2)令和5年度の処理ほ場の概要	16
(3)令和6年度の処理ほ場の概要	17
(4)低濃度エタノールによる土壌還元処理経費の目安	18

は じ め に

高知県安芸郡芸西村のトルコギキョウの栽培では、以前より土壤病原菌による立枯病や青枯病等の発生が問題となっており、その対策としてクロルピクリン剤やダゾメット剤等土壤くん蒸剤による土壤消毒が行われてきました。しかし、夏場高温時の処理作業が大変であることや、土壤水分状態が効果を左右する等処理にはきめ細かで高い技術が求められること、作用深度が比較的浅いため効果が安定しないこと等が課題でした。

また土壤くん蒸剤以外では、小麦フスマ及び米ぬかを利用した土壤還元消毒も実施されていますが、悪臭のため実施場所が制限されることや効果が不十分な場面も多いことから、より効果の高い技術が求められていました。

土壤還元消毒とは土壤に易分解性有機物を投入し、湛水・被覆を行うだけの簡便な土壤消毒技術ですが、従来の小麦フスマや米ぬかのような固形の有機物を用いる方法は、ほ場に混和した時の深度が20～30cmと浅いことが、深部に存在する病原菌に対する効果が安定しない要因ではないかと推察されました。

そこで、より深い部分に対してアプローチのできる消毒方法が研究され、その1つとして平成24年に（独）農業環境技術研究所（現：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構）他により、「低濃度エタノール」を利用した土壤還元消毒が開発されました。この方法ではより深い土壤環境の還元化が確認されていることから、従来の小麦フスマや米ぬかを使用した土壤還元処理や土壤くん蒸剤を用いた消毒法より、さらに深い土壤部位の消毒が可能であることを示唆しており、これまでより消毒効果の高い技術として期待できます。

このことから、芸西村のトルコギキョウ現地ほ場において、令和4年度みどりの食料システム戦略緊急対策交付金のグリーンな栽培体系への転換サポートを活用して、化学農薬の使用量低減技術として3年間当該技術を検証し、定着に向けた取り組みを実施しました。

このマニュアルは、その取り組みを通じて得られた結果や知見を基に取りまとめましたので、土壤還元処理を行う際に参考にしていただけたら幸いです。

最後に、この現地技術の検証やマニュアル策定に際しまして、協力いただきました生産者の皆さまをはじめ、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構農業環境研究部門及び西日本農業研究センター、JA高知県安芸営農経済センター、関係資材業者の方々にはこの場を借りてお礼申し上げます。

1. 土壌還元消毒とは

還元化を促進するための有機物を土壌に投入し、被覆後湛水を行う簡便な土壌消毒技術です。土壌還元消毒のメカニズムは、被覆により空気が遮断された土壌内部で、そこに生存する土壌微生物が添加された有機物を食料にして急激に増加し、その結果酸素が急速に消費され強い還元状態になる際に生じる有機酸や金属イオンが、病原菌の密度の低減に働いていると考えられています。

使われる有機資材は、従来は小麦フスマや米ぬかが主流でしたが、これらは土壌混和された部位にしか資材が混入できず、深層部への処理が十分でない欠点がありました。そこで近年は低濃度エタノールや糖含有珪藻土等、従来より土壌深部まで有機物が浸透する資材が利用されるようになりました。

ただこの方法で効果をあげるには、還元処理の特性を十分理解し資材を適切に使用することが重要であり、実施する場合は以下の事項に留意しましょう。

- (1)処理むらをなくすために、事前に土壌表面全体を均一に湿らせておく。
- (2)空気がマルチ内に入らないよう、マルチ周辺部や柱基部を密閉し、出入口付近も含め土壌が見えないように施設内全体を完全に被覆する。
- (3)還元資材を深部まで浸透させるため、十分に灌水する。
- (4)できるだけ地温の高いときに処理する(開始後3日以上晴天が望ましい)。
- (5)有機物は微生物に分解されやすく、深部まで浸透するものを使用する。

2. 土壌還元消毒資材

低濃度エタノール（商品名：エコロジアル[®]）

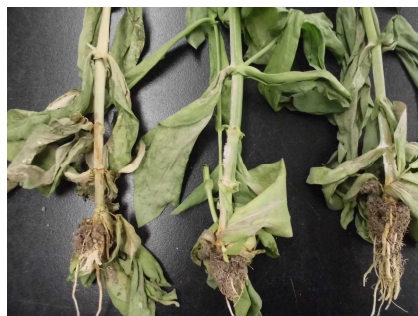


(成分)	エタノール : 55.0~59.9(重量%)	÷	65(容量%)
	その他有機物 : 5.0(重量%)未満		水 : 40.1(重量%)以上
(性状)	淡黄色水溶性液体		

周辺環境への配慮：小麦フスマや米ぬかのような著しい悪臭はないが、アルコール臭や還元臭はするので、事前に近隣住民へ周知しておくのが望ましい。

3. 対象病害虫

立枯病（糸状菌）、青枯病等（細菌）の土壌伝染性病害等



4. 処理ほ場の土壌の性質

芸西村のほ場の多くは細粒黄色土壌で、灌水すると土壌表面が硬くなりやすい。
水田転換畑のため作土層下には耕盤があり、排水性のよくないほ場が多い。

5. 処理に使用した資材、機器について

- ・低濃度エタノール（処理量の目安：1,000ℓ/10 a）
- ・灌水チューブ：点滴・散水方式のどちらでもよい
- ・地下水ポンプまたは液肥混入機



- ・被覆用フィルム：通気性のない透明のもので穴や破れ等破損がないもの
- ・水封ダクト(水枕)：幅 15cm 厚さ 0.1mm 以上、被覆フィルム周辺を密閉するために使用

※薬液タンクは 20ℓBIB(バックイボックス)を使用する場合は必要

6. 処理方法・時期について

- ・畝を立てた後に行う「**畝立処理**」と畝を立てる前に行う「**平面処理**」がある。
「**畝立処理**」のほうが処理後の土壌の移動が少なく、未処理土壌等土壌病原菌による再汚染のリスクがないことや、定植までの期間が短縮できる利点がある。
- ・処理時期等作業のスケジュールは下表のとおりである。

作業時期	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
技術	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下
作業段階	土壌還元消毒			定植				1番花収穫			2番花収穫	

7. 処理作業のながれ

(1) 畝立処理

① ほ場の事前準備（前作の罹病残渣の持ち出し、耕うん）



② 施肥、畝立て、暗渠の確認



③ 灌水チューブの設置



④ 被覆用フィルム・水封ダクトの設置



⑤ 事前灌水（30～60 t /10 a）



⑥ 低濃度エタノール処理（1,000 ℓ /10 a、灌水量 60～120 t）



⑦ ハウスの密閉（2週間以上）



⑧ 被覆の除去



⑨ 定 植（定植できる土壌の水分状態になってから行う）

作業のポイント、注意点

①ほ場の事前準備

- ・罹病残渣は可能な限り持ち出し、処理むらをなくすため土壌はできるだけ細かく耕うんする。
- ・病害が発生していた部分の支柱等の基部は、そこに付着している病原菌の持ち込みを防ぐため、必ず洗浄し農業用塩素系消毒資材で殺菌しておく。



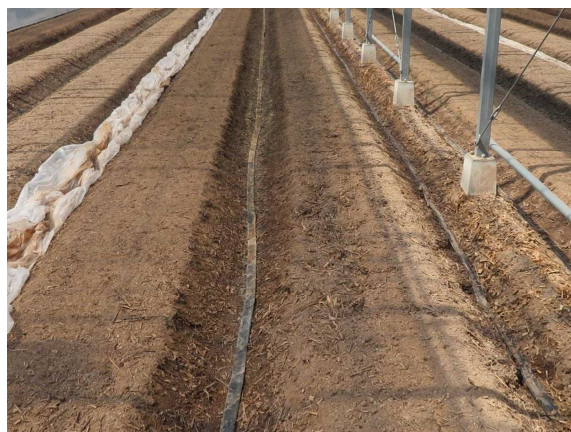
②土壌改良資材投入、施肥、畝立て、暗渠の確認

- ・暗渠がある場合は事前に塞いでおく。



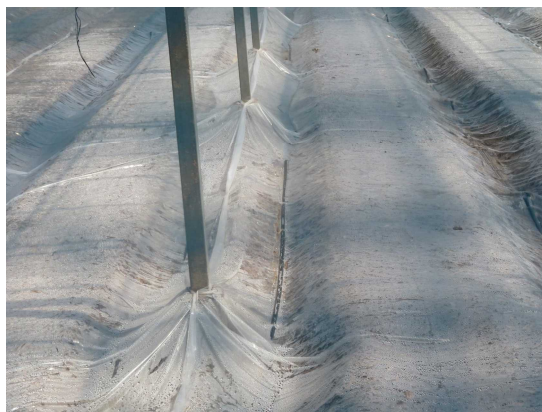
③灌水チューブの設置

- ・畝間に設置する（芸西村のような細粒黄色土壌や粘土質の土壌では、畝上に設置すると定植面が硬くなり、定植作業が困難になる）。

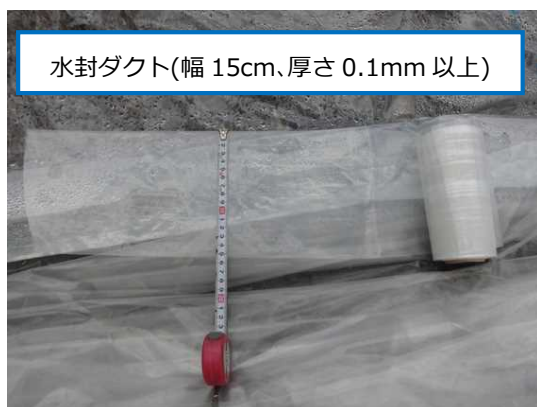


④被覆用フィルム、水封ダクトの設置

- ・ 空気を流入させないことと熱による殺菌が成功するポイントであることから、出入口など作土ではない部分も含め、施設内の土壌部分は完全に被覆する。
- ・ フィルムの重なり部分や通路部に空間ができないようフィルムのサイズは余裕を持って準備し、フィルムの破れはテープで補修、柱基部の合わせ部分もテープやホッチキスなどで密封する。

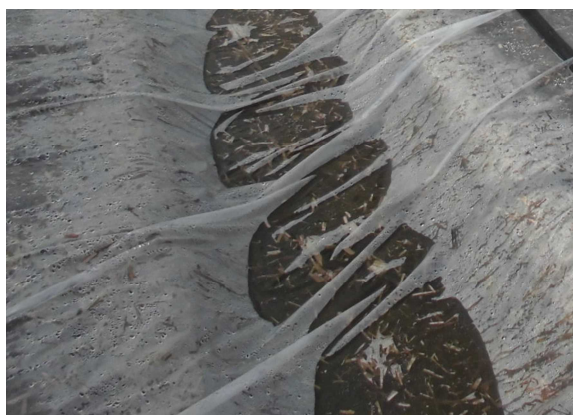


- ・ 水封ダクトでフィルム周辺部は必ず押さえる（水封ダクトの水量は6～8割を目安とする。金属のチェーンはフィルムの破損や水封ダクトより密閉度が劣る恐れがあり、土で押さえるのは汚染土の混入リスクがあるので避ける）。



⑤事前灌水（30～60 t / 10 a、全体灌水量の 1/3 程度）

- ・ 土壌が乾燥し過ぎていると低濃度エタノール希釈液がうまく拡散浸透しない場合があるので、通路に水が溜まるくらい十分量灌水する。
- ・ 事前灌水は本処理の数日から1日前までに行う。



⑥低濃度エタノール注入（1,000ℓ／10 a、灌水量 60～120 t）

- ・ 60～120 t の水に混入しながら流し込む（注入量の目安は畝の半分くらいの高さまで通路に湛水するくらい）。
- ・ ほ場からあふれないように灌水量を調整する。あふれた場合は休止し、ある程度落ち着いてから翌日までに再開し何日もあけないこと。
- ・ 処理時には 3 日以上晴天が続くときが望ましい。



⑦ハウスの密閉（期間の目安：最低 2 週間以上）

- ・ 処理後の追加灌水はしない。
- ・ 天候がよければ 2 週間でも効果が出るが、通常は 3 週間以上が望ましい。

⑧被覆の除去（定植までの期間：10 日以上）

- ・ 細粒黄色土壌のような固まりやすい土壌では還元状態が持続しやすく、定植までの期間が短いと生育不良になる場合があるので注意する。



⑨定植

- ・ 被覆を除去して、定植に適した土壌水分状態になってから定植する。



(2)平面処理(畝立前処理)

①ほ場の事前準備(前作の罹病残渣の持ち出し、耕うん等)、
暗渠の確認



②灌水チューブの設置、事前灌水 1 (湿っていれば省略可能)



③被覆用フィルム、水封ダクトの設置



④事前灌水 2 (30~60 t /10 a)



⑤低濃度エタノール処理 (1,000 ℓ /10 a、灌水量 60~120 t)



⑥ハウスの密閉 (2 週間以上)



⑦被覆の除去(耕うんまでの間隔 : 10 日以上) 、耕うん、施肥、畝立て



⑧定 植

作業のポイント、注意点

①ほ場の事前準備、暗渠の確認

- ・罹病残渣は可能な限り持ち出し、処理むらをなくすため土壌はできるだけ細かく耕うんする。必要に応じて土壌改良資材を投入する。
- ・病害が発生していた部分の支柱等の基部は、そこに付着している病原菌の持ち込みを防ぐため、必ず洗浄し農業用塩素系消毒資材で殺菌しておく。
- ・暗渠がある場合は事前に塞いでおく。

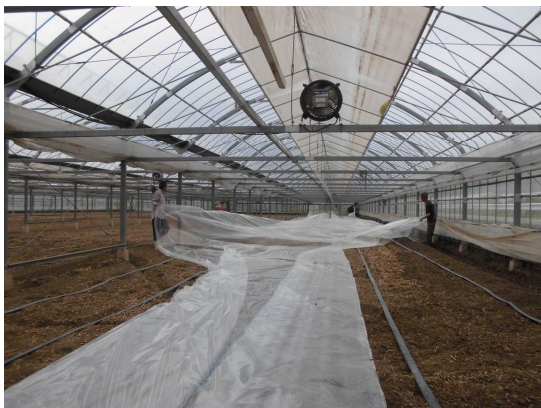
②灌水チューブの設置、事前灌水1（表面が十分湿るくらい）

- ・チューブはできるだけほ場に均一に注水できるように設置する。
- ・ほ場表面が乾燥していると灌水むらができやすいので、表面が十分湿るくらい行う。ただフィルムの被覆作業が困難にならない程度とし、乾燥していなければ省略できる。



③被覆用フィルム、水封ダクトの設置

- ・空気を流入させないことと熱による殺菌が成功するポイントであることから、出入口など作土ではない部分も含め、施設内の土壌部分は完全に被覆する。
- ・フィルムの重なり部分や通路部に空間ができないようフィルムのサイズは余裕を持って準備し、フィルムの破れはテープで補修、柱基部の合わせ部分もテープやホッチキスなどで密封する。
- ・水封ダクトでフィルム周辺部は必ず押さえる（水封ダクトの水量は6～8割を目安とする。金属のチェーンはフィルムの破損や水封ダクトより密閉度が劣る恐れがあり、土で押さえるのは汚染土の混入リスクがあるので避ける）。



④事前灌水2（30～60 t /10 a、全体灌水量の 1/3 程度）

- ・ 土壌が乾燥していると低濃度エタノール希釈液がうまく拡散浸透しない場合があるので、表面がむらなく湿るくらいまで十分灌水する。
- ・ 事前灌水は本処理の数日から1日前までに行う。

⑤低濃度エタノール注入（1,000ℓ／10 a、灌水量 60～120 t）

- ・ 60～120 t の水に混入しながら流し込む（ほ場表面が十分に湿ること）。
- ・ ほ場からあふれないように灌水する。あふれた場合は休止し、ある程度落ち着いてから翌日までに再開し何日もあけないこと。
- ・ 処理時には3日以上晴天が続くことが望ましい。



⑥ハウスの密閉（期間の目安：最低2週間以上）

- ・ 処理後の追加灌水はしない。
- ・ 天候がよければ2週間でも効果が出るが、通常は3週間以上が望ましい。

⑦被覆の除去、施肥、畝立て

- ・ 被覆を除去してからほ場が耕うんできるまでには、10日ほど期間が必要。
- ・ ほ場を早く乾かすためのディスク等での深耕は絶対にしない。
- ・ 耕うんや畝立作業の際に、サイド部の未処理土壌が混入しないよう注意する。



⑧定植

- ・ 畝立処理と異なり、畝を作る作業で空気が土中に供給されるためすぐに定植が可能である。

8. 特例的な処理事例

(1) 用水路から直接水を流し込んで処理

① 処理の概要

ほ場 面積 (a)	処理 期間	定植日	事前 灌水	処理 形態	被覆用 マルチ	水 封 ダケ	灌 水 チューブ	低濃度エ タノール 処理量 ℓ	灌水量 t
25	7/31～ 8/14	8/18～ 10/13	なし	畝立	あり	なし	—	2,000	不明

- ・ 灌水施設の能力が低くチューブ灌水では日数がかかりすぎることから、用水路から水を流し込んで処理した。
- ・ 灌水量は把握できなかったが、通路が十分冠水するくらいの量を注入した。
- ・ 1 棟ごとに順番に注水していき、9 時間ほどで終了した。



農業用水路からパイプ
で水を引き入れ、低濃
度エタノールを希釈し
がらほ場に流し込んだ



低濃度エタノールはハウス
土壌より高いところに設置
し、灌水パイプとポリダク
トの接合部にチューブ配管
を接続して注入した

② 処理の結果

- ・ 達観では前作の枯死株はかなり多く、処理後の枯死株は 1 番花収穫後に 1 % と明らかに減少したことから、このような方法でも効果が確認できた。
- ・ 用水路がハウスより高い位置にあったことから直接流し込んだ。
- ・ 今回清浄な用水を用いたため効果が得られたが、用水が汚れている場合は土壌病原菌で汚染されている場合もあるので注意が必要である。

(2)処理前に冠水したほ場での処理

①ほ場の状況について

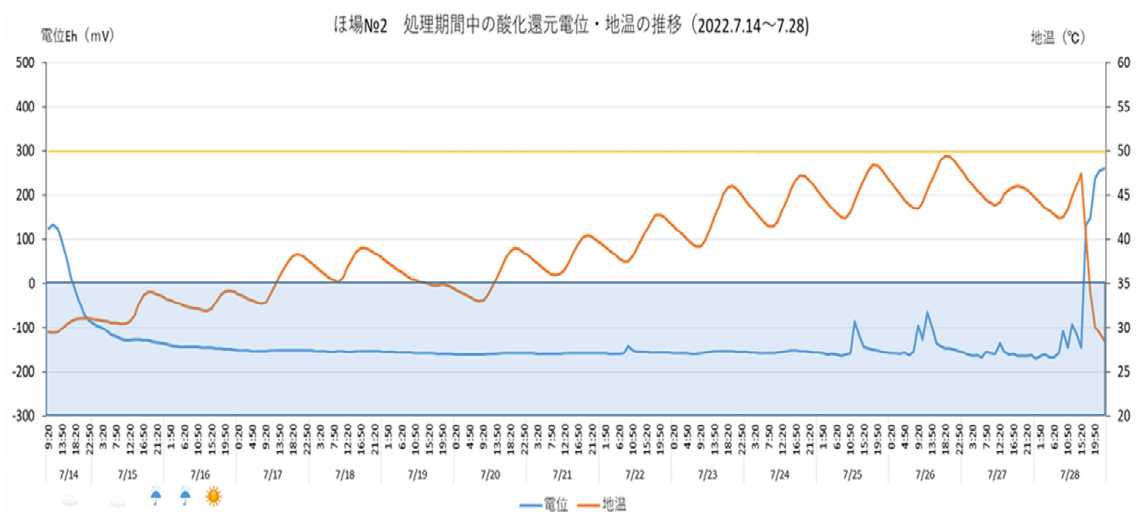
- ・処理予定の数日前の大雨によりほ場が冠水したが、定植日まで期間があまりないことから土壌水分が多い状態で処理した。



②処理の概要

ほ場面積 (a)	冠水日	処理期間	定植日	事前灌水	処理形態	被覆用マルチ	水封ダケ	灌水 チーブ	低濃度エタノール 処理量 ℓ	灌水量 t (10a)
5	7/5	7/14~28	8/10~	なし	平面	あり	なし	スミサン103	1,000	16 (32)

③酸化還元電位及び地温の推移



④処理の結果

- ・前作では約9%枯死したが、処理後1番花収穫後の枯死株はなかった。
- ・処理期間が短くなる可能性があったため、低濃度エタノール量は基準の2倍とし、土壌水分は十分あると判断して処理時の灌水量はかなり少なくした。
- ・処理前に冠水しても処理の準備が可能であれば、低濃度エタノールの処理量や灌水量の調整は必要であったが処理効果は得られた。

9 病害が抑制できなかった事例

(1) 平面処理後ディスクで深耕した

① ほ場及び処理の概要

ほ場 No.	ほ場 面積 (a)	処理期間		定植日		処理形態		被覆用 マルチ	水封 が外	低濃度工 タノール 処理量ℓ	灌水量t (10a)		1番花収穫後 欠株率%	
		R5	R6	R5	R6	R5	R6				R5	R6	R5	R6
5	17	8/14~ 9/12	8/14~ 9/9	10/7~	10/11 ~	平面	畝立	あり	あり	2,000	97 (57)	132 (78)	4.1	0
13	23	7/11~ 8/2	7/19~ 8/12	9/4~	8/31~	平面	畝立	あり	あり	3,000	219 (95)	156 (68)	27.4	0.6

- ・令和5年度は処理後連続した降雨もあり被覆除去後土壌の乾燥が遅れ、定植までの期間も迫っていることから、土壌を乾燥させるためにディスクで深耕し天地返しをした。



トラクター溝
切りディスク
で深く溝を切
り、土壌を天
地返しをした
状態

- ・天地返しをしたほ場で1番花の収穫前から枯死株が目立ち始めた。



- ・このような天地返しを行うと病害が早くから発生したり増加する場合があることから、この作業は行わない。
- ・令和6年度は天地返しをする必要のない畝立処理に変更したこともあり、枯死株の発生は激減した。

② 対応策

- ・処理から定植まで無理のない作業時間の設定を行う。
- ・畝立後処理に変更する。

(2)処理途中に大雨により冠水した

①ほ場及び処理の概要

処理年度	ほ場面積(a)	処理期間	定植日	処理形態	被覆用マルチ	水封ダケ	灌水機	低濃度エタノール処理量ℓ	灌水量t(10a)	収穫後欠株率%
R 4	20	6/27～7/19	8/9～	畝立	あり	なし	セイディー	2,000	147(74)	16.3
R 5	20	7/3～7/29	8/8～	畝立	あり	なし	セイディー	3,000	132(66)	1.7

- ・処理期間中の令和4年7月5日に大雨によりほ場の出入口部分から浸水し、最も長く冠水した出入口付近で枯死株が多く発生した。



- ・令和5年はハウス周辺部分の排水対策を強化したことからは場への浸水はなく、枯死株の発生は前年度に比べ激減した。



②対応策

- ・ほ場に雨水が浸入しないように、ハウス周りに明渠を整備する等、侵入防止及び排水対策を徹底する。

10. 参考資料

(1) 令和4年度の処理ほ場の概要

生産者	処理ほ場 No.	処理ほ場面積 ^a	連棟数	処理時ほ場形状	注水方法 (本数/棟)	水封ダクト	処理期間(日)	定植期間
A	1	15	4	平面	散水(8本)	有	7/7~25(18日)	8/25~10/28
B	2	5	4	平面	散水(2~4本)	有	7/14~28(14日)	8/10~20
	3	10	3	平面	散水(4~5本)	有	7/12~23(11日)	7/25~30
C	4	20	4	平面	散水(5本)	有	7/9~9/3(56日)	9/9~10/2
	5	17	4	平面	散水(4本)	有	7/21~8/25(35日)	10/4~19
D	6	20	6	平面	散水(4本)	有	6/30~7/27(27日)	8/18~10/4
E	7	15	4	畝立	点滴(2×4~5本)	無	6/28~7/19(21日)	8/8~29
	8	15	4	畝立	点滴(2×4~5本)	無	7/27~8/20(23日)	9/7~10/5
F	9	20	6	畝立	散水(1×4本)	無	7/26~8/26(30日)	9/10~10/13
	10	20	5	畝立	散水(1×5本)	無	6/27~7/19(22日)	8/9~9/5

生産者	処理ほ場 No.	処理ほ場面積 ^a	低エタ処理量 ^{kℓ}	処理水量 ^t (t/10a)	濃度 容量%
A	1	15	2	128(85)	1
B	2	5	1	16(32)	4
	3	10	1	40(40)	1.6
C	4	20	3	147(74)	1.3
	5	17	2	106(62)	1.2
D	6	20	3	192(96)	1
E	7	15	3	95(63)	2
	8	15	2	106(71)	1.2
F	9	20	3	160(80)	1.2
	10	20	2	161(80)	0.8

生産者	処理ほ場 No.	発生病害	R3年度 栽培終了 後欠株率	R4年度 1番花収穫 後欠株率	R4年度 栽培終了 時欠株率	備考
A	1	フザリウム立枯病	20	2.4	6.1	
B	2	青枯病等細菌病	9	0	—	1番花収穫終了後ナスへ転換
	3	青枯病等細菌病		—	—	
C	4	青枯病等細菌病	45	2.3	18.8	
	5	フザリウム立枯病	13	4.1	18.4	終了調査時一部早期終了
D	6	青枯病等細菌病	10	3	12.9	処理時表面過乾燥
E	7	青枯病等細菌病	23	3.3	17	処理途中浸水
	8	フザリウム立枯病	1.4	1.3	5.5	
F	9	青枯病等細菌病	12.5	2.5	11.1	
	10	青枯病等細菌病	—	16.3	33.1	処理途中浸水

※終了時欠株率は病害以外と思われる枯死も含む。

(2)令和5年度の処理ほ場の概要

※処理ほ場No.の斜体数字は新規ほ場

生産者	処理ほ場No.	処理ほ場面積(a)	連棟数	処理時ほ場形状	注水方法(本数/棟)	水封ダクト	処理期間(日)	定植期間
A	1	15	4	平面	散水(8本)	有	7/4~25(21日)	8/18~10/13
B	12	20	6	平面	散水(4本)	有	6/27~7/18(21日)	8/4~
C	4	20	4	平面	散水(5本)	有	7/10~8/2(23日)	8/16~9/2
	5	17	4	平面	散水(4本)	有	8/14~9/12(29日)	10/7~10/21
	13	23	5	平面	散水(5本)	有	7/11~8/2(22日)	9/4~9/28
D	6	20	6	平面	散水(4本)	有	7/3~7/24(21日)	8/16~10/15
E	7	15	4	畝立	点滴(2×4~5本)	有	7/3~7/26(23日)	8/7~9/4
	8	15	4	畝立	点滴(2×4~5本)	無	7/18~8/25~(38日~) 西端追加9/8~19(11日)	9/6~10/17
F	9	20	6	畝立	散水(1×4本)	無	7/18~8/31(44日)	9/11~10/17
	10	20	5	畝立	散水(1×5本)	無	7/3~7/29(26日)	8/8~
G	11	25	9	畝立	水路から直接ダクトで流し込み	有	7/31~8/14(15日)	8/18~10/13

生産者	処理ほ場No.	処理ほ場面積a	低エタ処理量kℓ	処理水量t(t/10a)	濃度容量%
A	1	15	2	107(71)	1.2
B	12	20	2	107(54)	1.2
C	4	20	3	152(76)	1.3
	5	17	2	97(57)	1.3
	13	23	3	219(95)	0.9
D	6	20	3	171(86)	1.1
E	7	15	3	57(38)	3.4
	8	15	2	74(49)	1.8
F	9	20	3	147(74)	1.3
	10	20	3	132(66)	1.5
G	11	25	2	水路から流し込みのため不明	

生産者	処理ほ場No.	発生病害	R4年度1番花収穫後欠株率	R5年度1番花収穫後欠株率	備考
A	1	フザリウム立枯病	2.4	0.5	
B	12	青枯病等細菌病	—	0.1	処理途中少浸水
C	4	青枯病等細菌病	2.3	1.4	処理後深耕
	5	フザリウム立枯病	4.1	4.1	処理後深耕
	13	青枯病等細菌病	—	27.4	処理後深耕
D	6	青枯病等細菌病	3	3.1	一部苗不良
E	7	青枯病等細菌病	3.3	4.5	処理途中浸水、一部苗不良
	8	フザリウム立枯病	1.3	15.1	処理途中浸水、一部苗不良
F	9	青枯病等細菌病	2.5	0.6	
	10	青枯病等細菌病	16.3	1.7	
G	11	フザリウム立枯病	—	1	処理途中少浸水

(3) 令和6年度の処理ほ場の概要

※処理ほ場No.の斜体数字は新規ほ場

生産者	処理ほ場No.	処理ほ場面積(a)	連棟数	処理時ほ場形状	注水方法(本数/棟)	水封ダクト	処理期間(日)	定植期間
A	1	15	4	平面	散水(8本)	有	7/4~22(18日)	8/21~
B	<i>14</i>	27	6	平面	点滴(8本)	有	6/21~7/11(20日)	7/23~
	<i>15</i>	13	4	平面	散水	有	6/29~8/6(38日)	8/9~
C	4	20	4	畝立	点滴(10本)	有	7/3~30(27日)	8/10~
	5	17	4	畝立	散水(4本)	有	8/14~9/9(26日)	10/11~
	13	23	5	畝立	点滴(10本)	有	7/19~8/12(24日)	8/31~
D	6	20	6	平面	散水(4本)	有	7/3~7/29(26日)	8/17~
E	7	15	4	畝立	点滴(2×4~5本)	有	6/25~7/26(31日)	9/5~
	8	15	4	畝立	点滴(2×4~5本)	無	7/13~8/19(37日)	8/4~
F	9	20	6	畝立	散水(1×4本)	無	7/12~9/1(51日)	9/12~
	10	20	5	畝立	散水(1×6本)	無	6/26~7/25(29日)	8/5~
G	11	25	9	畝立	水路から直接ダクトで流し込み	有	7/17~8/9(23日)	8/16~

生産者	処理ほ場No.	処理ほ場面積a	低エタ処理量kℓ	処理水量t (t/10a)	濃度 容量%
A	1	15	2	129(86)	1
B	<i>14</i>	27	3	190(70)	1
	<i>15</i>	13	1	252(194)	0.3
C	4	20	3	97(49)	2
	5	17	2	132(78)	1
	13	23	3	156(68)	1.3
D	6	20	3	134(67)	1.5
E	7	15	3	104(69)	1.9
	8	15	2	87(58)	1.5
F	9	20	3	151(76)	1.3
	10	20	3	132(66)	1.4
G	11	25	2	水路から流し込みのため不明	

生産者	処理ほ場No.	発生病害	R5年度 1番花収穫 後欠株率	R6年度 1番花収穫 後欠株率	備考
A	1	病原菌未同定	0.5	0.5	
B	<i>14</i>	病原菌未同定	—	0.5	
	<i>15</i>	病原菌未同定	—	0.5	
C	4	青枯病等細菌病	1.4	0.5	
	5	病原菌未確認	4.1	0	
	13	青枯病等細菌病	27.4	0.6	
D	6	病原菌未同定	3.1	0.2	
E	7	病原菌未同定	4.5	0.9	
	8	青枯病等細菌病	15.1	1.5	
F	9	病原菌未同定	0.6	0.5	
	10	病原菌未同定	1.7	0.5	
G	11	フザリウム立枯病	1	5	東側1棟に多く発生、低濃度エタノール量が少なかった可能性

(4)低濃度エタノールによる土壌還元処理経費の目安

●トルコギキョウの生産額(10a)：7,650,000円

1番花:22,500本(植付本数の90%)・2番花:15,750本(1番花の70%)、平均単価:200円/本
※平均単価は令和4～6年大田市場の平均単価を参考に算定

- 検証前と検証後の欠株率及び損失額の比較(3年間検証を継続したほ場の平均、ほ場No.1、4、5、6、7、8、9)
検証前(令和3年度栽培)の欠株率：17.8% 損失額：1,361,700円
検証後(令和6年度栽培)の欠株率：0.6% 損失額：45,900円
検証前と検証後損失額の差額：1,315,800円

◆低濃度エタノール土壌還元処理の経費(10a)：242,000円

エコロジアル(1kℓ):180,000円×1個
被覆ポリマルチ(幅6m×長さ100m×厚さ0.05mm):28,000円×2本
水封ダクト(幅15cm×長さ200m×厚さ0.1mm):6,000円×1本
灌水施設やチューブは既存の灌水用のものを使用するので経費から除く

◎低濃度エタノールの生産額に占める経費割合：3.2%(既存処理+1.8%)

【参考】既存処理方法の経費(クロルピクリン液剤10a)：108,000円(経費割合:1.4%)
クロルピクリン液剤(高濃度):23,000円×2缶
被覆ポリマルチ(幅6m×長さ100m×厚さ0.05mm):28,000円×2本
水封ダクト(幅15cm×長さ100m×厚さ0.1mm):6,000円×1本、土壌灌注機の経費は除く
※経費については令和6年12月時点の県内小売業者の価格(消費税込み)を参考に算定

- ・検証前と検証後を比較すると、枯死株による欠株率は17.8%から0.6%と17.2%減少しており、これにより1,315,800円生産額が増加した。
- ・低濃度エタノールによる土壌還元処理にかかる経費は242,000円であり、欠株率が3.2%で同じ金額になるが、今回の検証結果から、処理にかかる経費を差し引いても1,073,800円増収しており、収益性は大きく改善された。
- ・土壌病害虫の発生は予測が困難で、1番花収穫前に枯死するとその株の2番花の収穫は不可能であることから経営への打撃が大きい。また枯死による生産者の精神面への影響も考慮すると、欠株率が処理経費と同等以下であっても処理を選択する生産者は多いと推察される。
- ・トルコギキョウに限らず、他の土壌消毒より効果が安定しかつ簡便な当該処理の普及性は高いと考えられ、面積当たりの収益性が高い品目においては、処理経費は導入の障害にはならないと思われる。
- ・処理コストが気になる品目においては、土壌病害虫の発生が激しいときは当該処理を行い、減少してくると他のコストの安い処理に切り替える等、発生状況に応じた処理方法の選択も考えられる。

事業実施主体・事務局

高知県（農業振興部環境農業推進課）

芸西村（産業振興課）

問い合わせ先

高知県安芸農業振興センター 農業改良普及課 TEL:0887-34-0138

高知県農業協同組合安芸地区 安芸営農経済センター TEL:0887-34-8325

高知県農業振興部 環境農業推進課 TEL:088-821-4545