

低濃度エタノールを 使用した土壌還元消毒による トルコギキョウの土壌病害 防除マニュアル ～防除効果の検証～

群馬県東部農業事務所担い手・園芸課

目次

1. 実証の目的
2. トルコギキョウの土壌病害
3. 事前調査・事後調査場所
4. 耕種概要
5. 試験方法
6. 低濃度エタノール土壌還元消毒
7. 低濃度エタノール消毒処理方法
8. 低濃度エタノール消毒処理結果
9. 考察

1. 実証の目的

トルコギキョウ栽培ほ場では、土壌病害の発生が増加している。現在、農薬による土壌消毒のほか、フスマを用いた土壌還元消毒が行われているが、土壌病害の防除効果が十分ではないケースも多く見られる。

これは薬剤抵抗性の獲得のほか、農薬やフスマが混和されず効果が得られない下層(地下30cm以下)に病原菌(フザリウム菌)が残存し、深根性のトルコギキョウの根が下層に到達するためだと考えられる。

そこで、液状で容易に下層まで浸透する低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒の防除効果について確認するとともに、処理における作業性及び経済性を検証する。

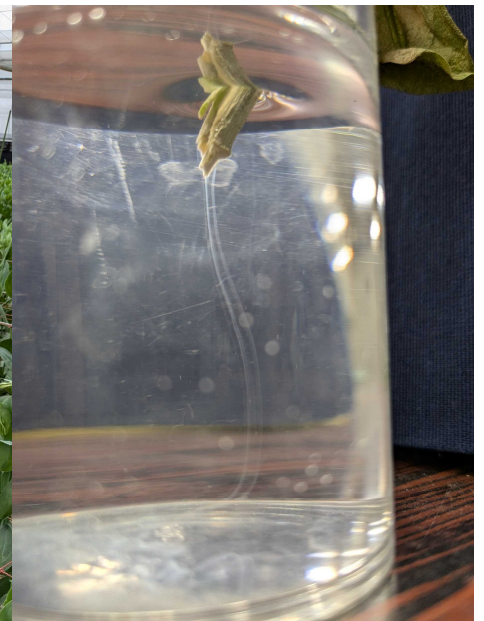
2-1. トルコギキョウの土壌病害

(1) 青枯病

株全体に症状が現れる。
病徴が軽微な場合は下位葉が萎凋する程度であるが病徴が進むと株全体が萎凋、茎葉が褐変、枯死する。この場合維管束も褐変している。



株の萎れ



細菌の漏出

2-2. トルコギキョウの土壌病害

(2) 立枯病

全体がいちじるしく萎凋し、地際の茎から上部にかけて維管束の褐変がみられる。

定植後から開花期まで症状が見られるが、発病した株は生育が劣り、葉が黄化、萎凋し、重症の場合やがて枯死する。

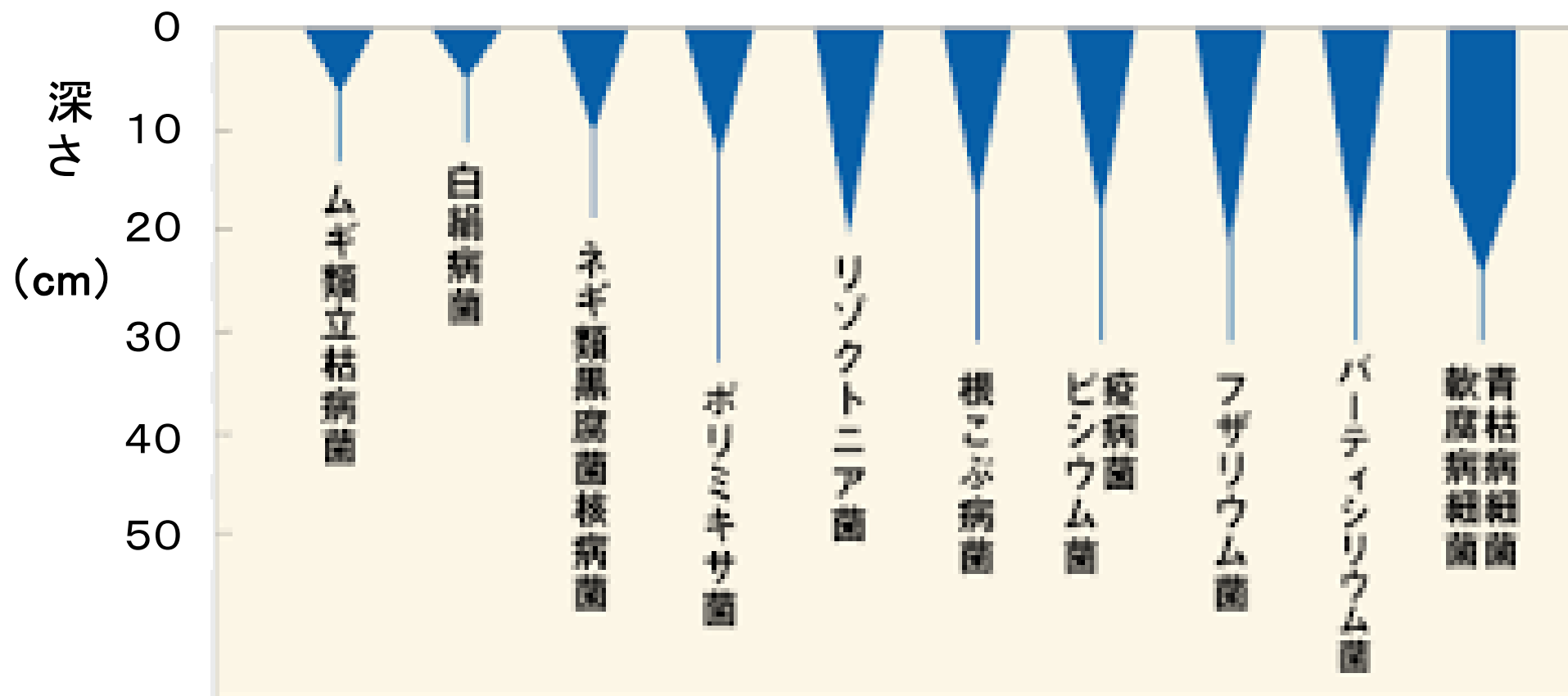
病勢が急な場合、あまり黄化が目立たず青枯れ状態となることもある。発病株では維管束が褐変し、根が腐敗する。



前年度多発ほ場の様子
(低濃度エタノール消毒前)

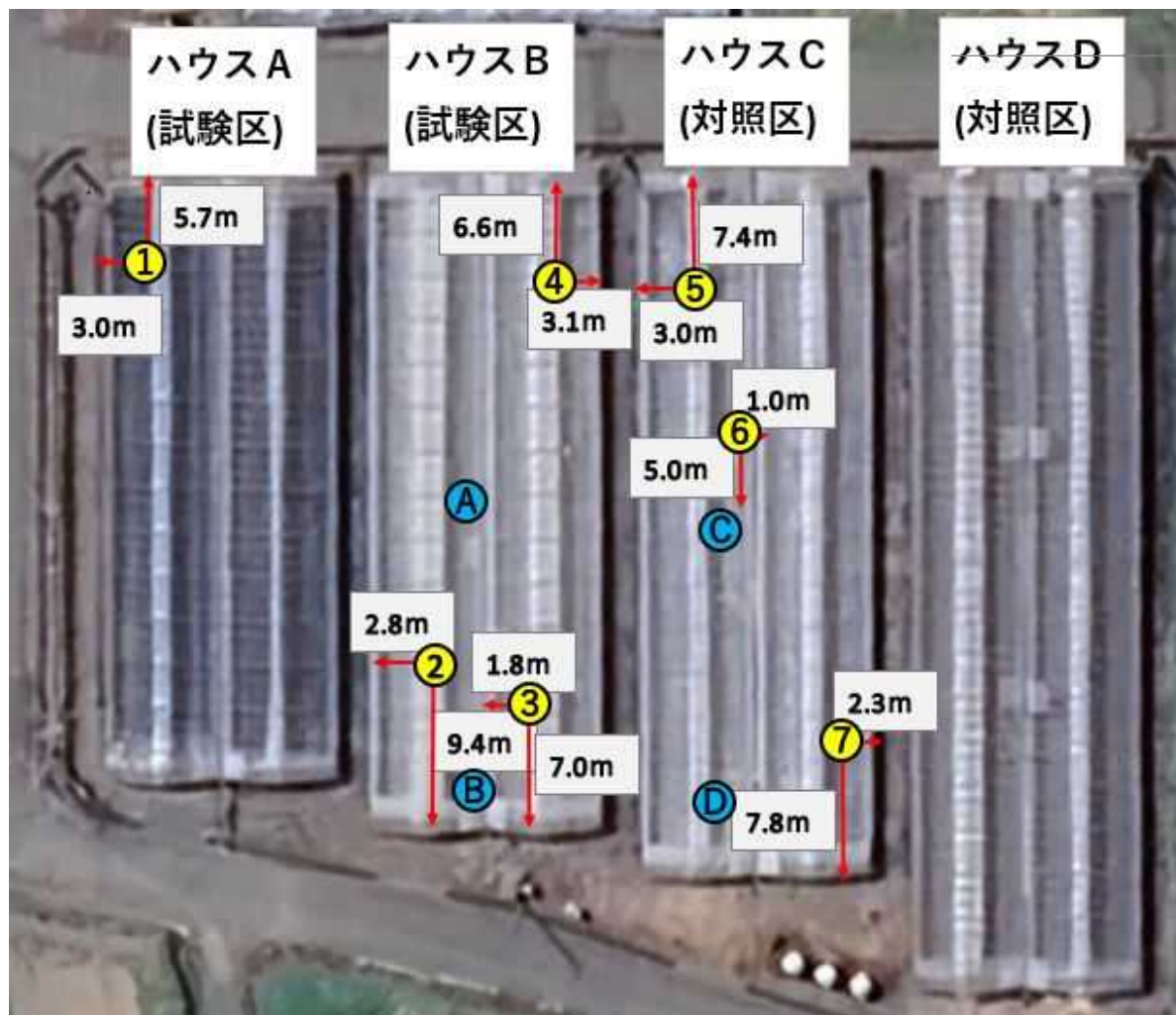
2-3. トルコギキョウの土壌病害

(3) 土壌伝染性病原菌の分布



3. 事前調査・事後調査場所

低濃度エタノール土壌還元消毒前後で、土壌微生物分析（フザリウム菌、青枯病菌、放線菌）を行った。



●土壌還元消毒前・消毒後の土壌採取位置

試験区：①～④

対象区：⑤～⑧

●おんどとり設置箇所(土壌消毒期間中)

試験区：A B

対象区：C D

4. 耕種概要

- (1) 供試作物 トルコギキョウ
(エレガンススノー、エレガンスグリーン他)
- (2) 作型等
- ・播種期 購入苗を利用
 - ・定植期 試験区: 8月2日～9日
対照区: 9月4日～15日
 - ・出荷期 試験区: 1番花 10月13日～11月17日、
2番花 6/20～7/10予定
対照区: 1番花 12月20日～2月26日、
2番花 4月～6月上旬予定
- (3) 管理方法 農家慣行栽培による
- (4) 試験期間 令和6年6月1日～令和7年2月28日

5. 試験方法

区名	処 理 内 容
試験区	低濃度エタノールによる土壌還元消毒 ^{*1}
対照区	薬剤(ダゾメット微粒剤)による土壌消毒 ^{*2}

*1: 整地後灌水チューブを設置して農ポリで全面被覆し灌水を実施。
翌日エタノール55.0～59.9wt%剤(商品名: エコロジアル)1,000Lを液肥混入器(商品名: スミチャージ)で約120倍に希釈し灌水チューブでほ場全体に施用。

*2: 対照区は、ダゾメット微粒剤(商品名: バスアミド微粒剤)を30kg施用して耕耘し、被覆資材(農ポリ)で被覆。

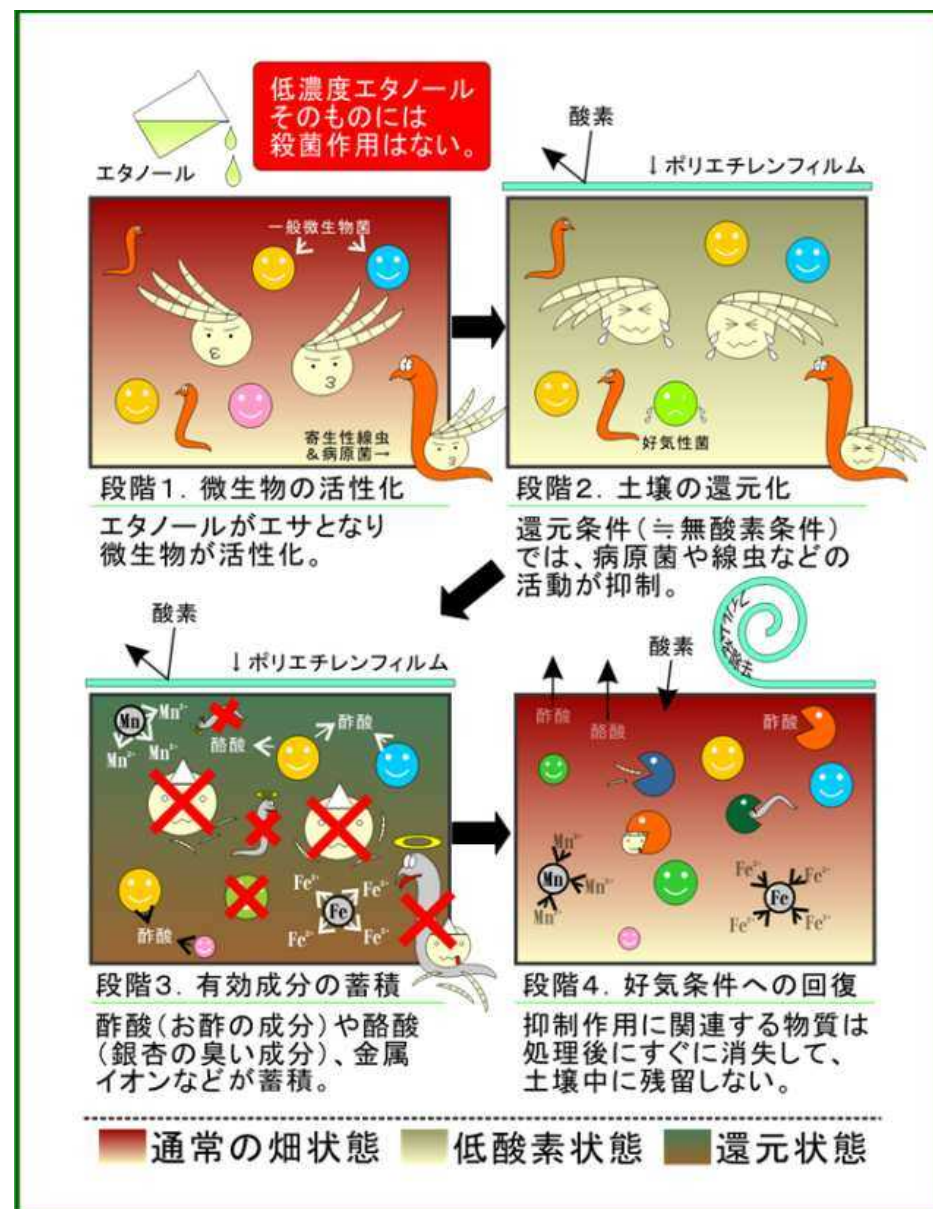
6. 低濃度エタノール土壌還元消毒

特長

(1) 土壌を還元状態にすることで、病原菌やセンチュウ類の活動を抑制する

(2) 液体なので、フスマや糖蜜よりムラなく、土壌深くまで処理できる

(3) 主成分がエタノールなので、環境負荷が少ない



7-1. 低濃度エタノール消毒処理方法

(1) ほ場整備

- ① ほ場は処理前に耕起し、できるだけ均平にする
- ② 処理前に除草しておく
- ③ 散水チューブを敷設して、透明フィルムで被覆する
(フィルム周辺を土壌や水枕等で抑える)
- ④ 事前にかん水(処理前日)し、土壌を十分かつ均一に湿らせておく(消毒ムラを減らし、効果を安定させるため)
- ⑤ ハウスを閉め切る



←敷設した散水チューブ



フィルム被覆の様子(ハウスの端まで被覆)

7-2. 低濃度エタノール消毒処理方法

(2) エタノール処理

- ① 60～120倍程度に希釈して投入
(液肥混入器を使用)
- ② 処理期間は、土壌の種類や季節等によるが、2～3週間(土壌温度は、深さ20cm以下の地温で 30℃以上必要で、高いほど効果的)

土壌の種類による希釈液使用量の目安

土質	希釈液使用量
黒ボク土	80～100L／m ²
左質未熟土(砂壤質)	60～80L／m ²
黄色土(粘土質)	60～100L／m ²
グライ土(田んぼ質)	40～60L／m ²



低濃度エタノールと液肥混入器

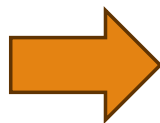
7-3. 低濃度エタノール消毒処理方法

(3) エタノール処理終了

- ① 被覆を剥がす
- ② 耕耘して、土壌を酸化状態に戻す



処理中

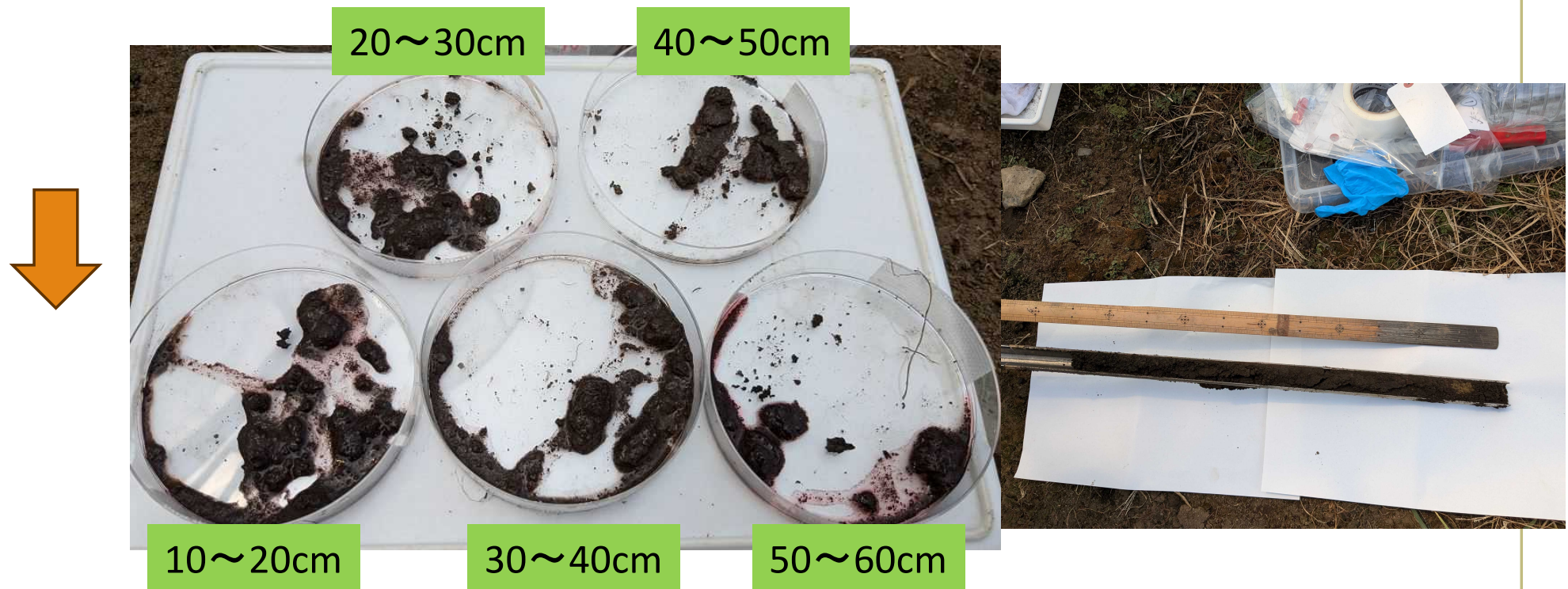


処理終了直後(7.29)

8-1. 低濃度エタノール消毒処理結果

(1) 土壌の還元状態確認

土壌還元状態をジピリジル反応(土の色が赤く染まった場合、還元状態とされていることを示す)で調査



土壌還元消毒処理開始18日後の還元状態を調査したところ、60cmの深さまで還元状態を確認

耕耘した層よりも深くまで還元状態となったことを確認

8-2. 低濃度エタノール消毒処理結果

(2) 土壤微生物(フザリウム菌、青枯病菌、放線菌)分析結果 (事前調査・事後調査)

No.	サンプル名	フザリウム菌		青枯病菌		放線菌	
		$\times 10^1$		$\times 10^2$		$\times 10^4$	
		消毒前	消毒後	消毒前	消毒後	消毒前	消毒後
1	試験区①-浅	<1	<1	<1	<1	1500	640
2	試験区②-浅	260	<1	<1	<1	520	310
3	試験区③-浅	360	<1	<1	<1	490	240
4	試験区④-浅	350	<1	<1	1	200	460
5	試験区①-深	<1	<1	<1	<1	41	66
6	試験区②-深	12	<1	<1	2	82	150
7	試験区③-深	2	<1	60	<1	170	120
8	試験区④-深	23	<1	<1	<1	66	62
9	対照区⑤-浅	3	1	<1	<1	110	440
10	対照区⑥-浅	1500	<1	<1	<1	190	570
11	対照区⑦-浅	17	<1	<1	2	150	710
12	対照区⑤-深	<1	<1	<1	<1	49	150
13	対照区⑥-深	27	<1	<1	<1	68	160
14	対照区⑦-深	<1	1	<1	2	84	74

注) 浅：地下0～30cm、深：地下30～60cm
 放線菌～青枯病菌の値は (cfu/g新鮮土壌)
 分析方法：フザリウム菌…FOG1寒天培地、青枯病菌…選択培地、放線菌・細菌…エッグアルブミン寒天培地

8—3. 低濃度エタノール消毒処理結果

土壌微生物(フザリウム菌、青枯病菌、放線菌)分析結果

①フザリウム菌

土壌消毒前は、土壌を採取した地下0～30cmの試験区4箇所中3箇所と対照区3箇所中1箇所で菌密度が高かったが、土壌消毒後は全ての採取地点で菌密度が低くなった。

②青枯病菌

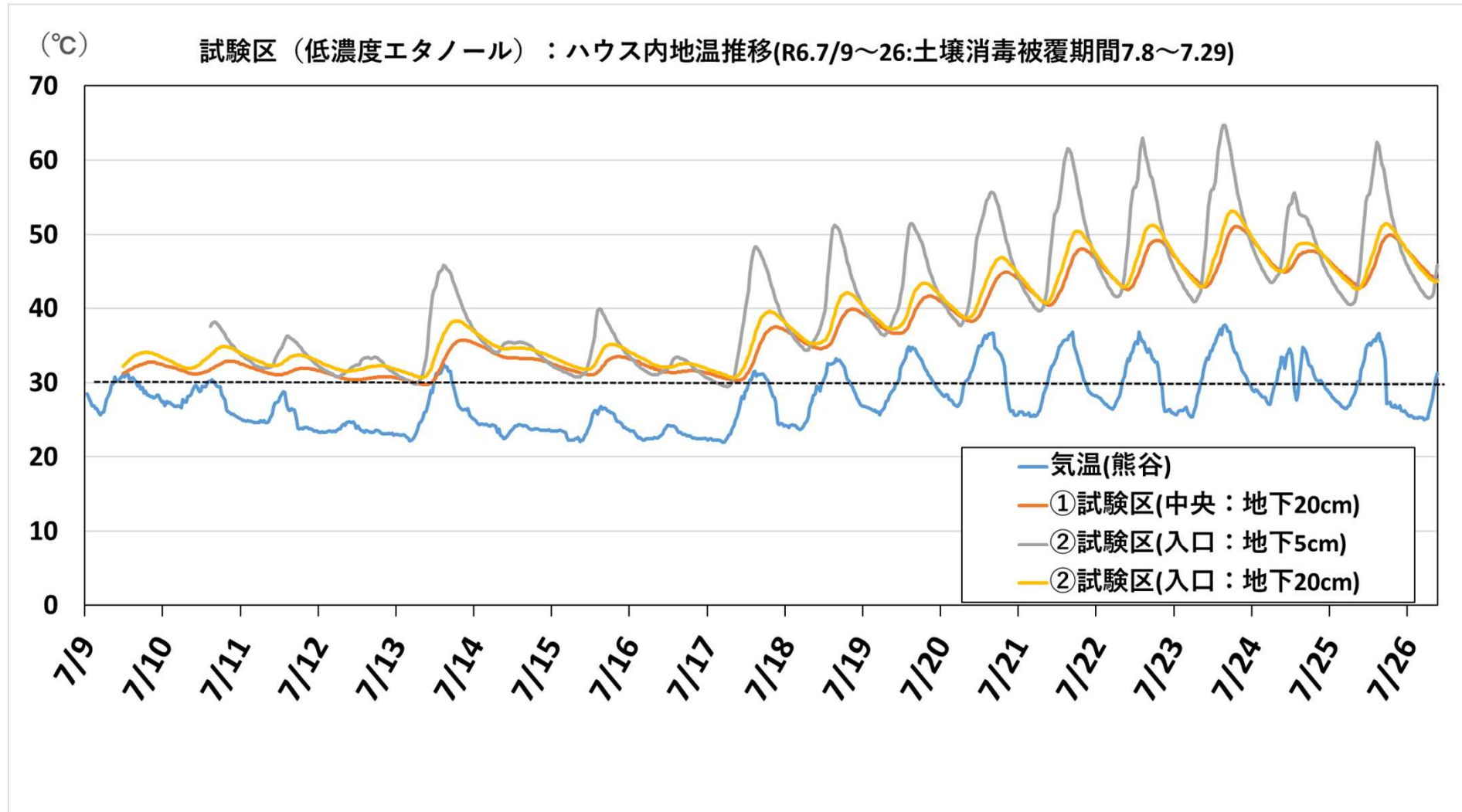
土壌消毒前は、土壌を採取した地下30～60cmの試験区4箇所中1箇所で菌密度が高かったが、土壌消毒後は菌密度が低くなった。また、4地点で土壌消毒後の密度の方がわずかに高くなった。

③放線菌

土壌消毒後の試験区では低くなった地点の方が多かったが、対照区では高くなった地点の方が多かった

8-4. 低濃度エタノール消毒処理結果

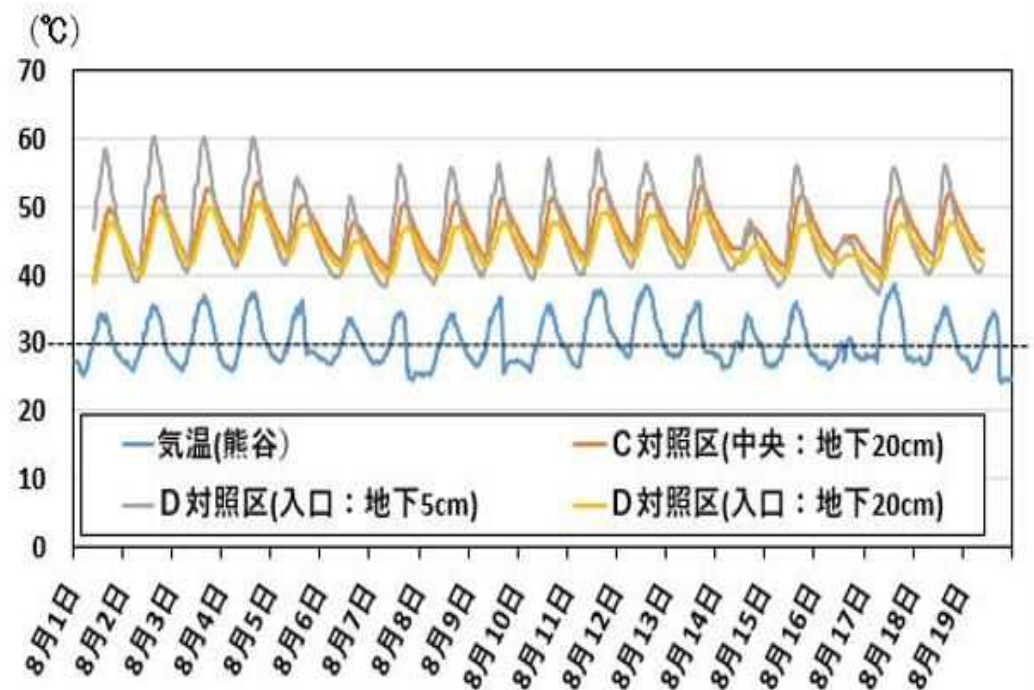
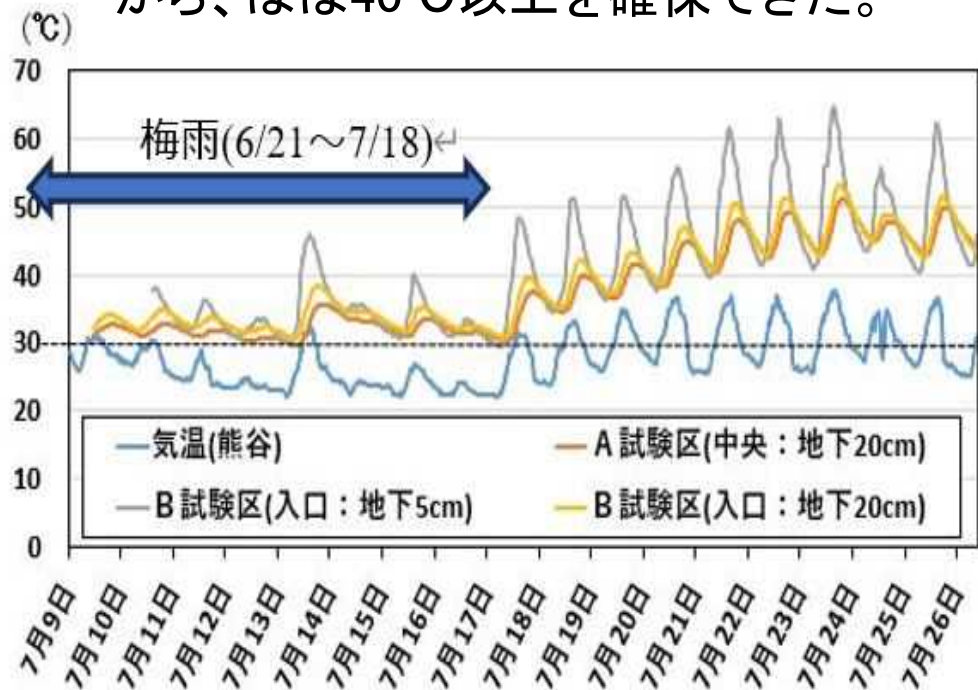
(3-1) 土壌還元消毒期間中のハウス内地中温度推移(試験区)



8-5. 低濃度エタノール消毒処理結果

(3-2) 土壤還元消毒期間中のハウス内地中温度推移(試験区・対照区)

土壤消毒期間中の地温は、試験区では消毒期間前半が梅雨時期であり天候の悪い日が多かったことから、かろうじて 30°C を確保できた。対照区は天候が良かったことから、ほぼ 40°C 以上を確保できた。



ハウス内土壤消毒期間中の地温推移

(左: 試験区(土壤消毒7/8~7/29)、右: 対照区(土壤消毒7/30~8/23))

8-6. 低濃度エタノール消毒処理結果

(4-1) 土壌病害発生割合推移(試験区)

試験区では、1番花の開花直前までは土壌病害の発生率は低かったが、徐々に増加した。特に、1番花の収穫終了後の2番花生育初期で増加率が大きくなった。品種による土壌病害発生率の差は大きかった(発生率低:モアナライトピンク2.2%、モアナホワイト2.3%、発生率高:エレガンスシャンパン15.5%(2.19調査時点))

(参考:前年度調査品種の土壌病害により収穫できなかった割合は15.6~63.3%(2番花))

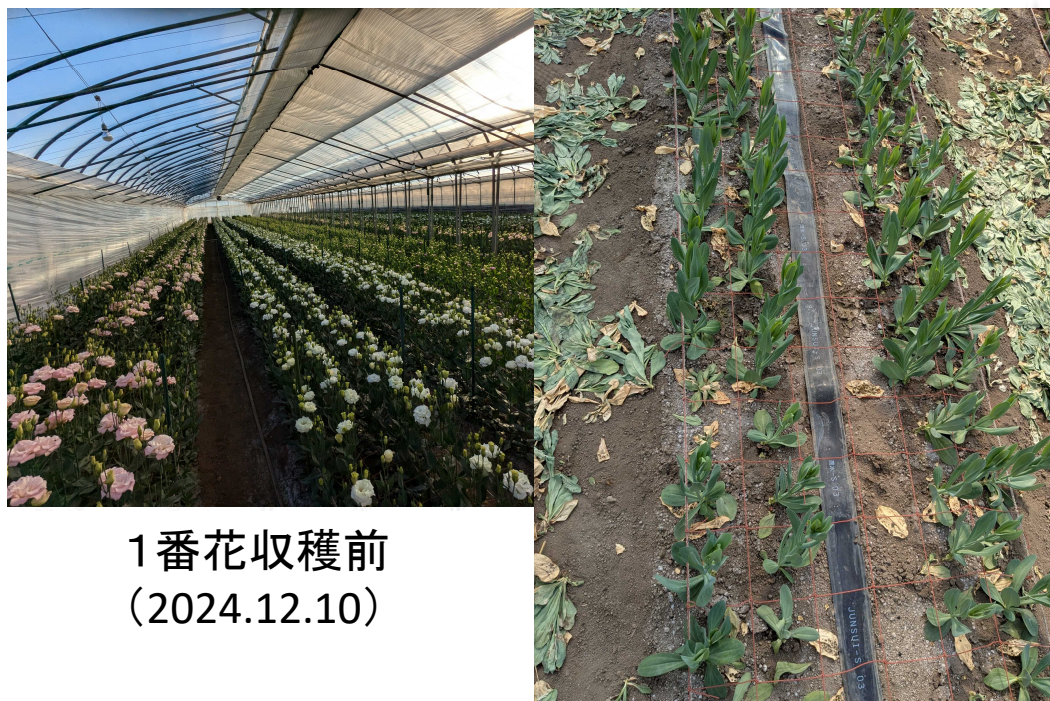


8-7. 低濃度エタノール消毒処理結果

(4-2) 土壌病害発生割合推移(対照区)

対照区では、1番花の収穫後半までは土壌病害の発生率は低かったが、1番花の収穫終了後の2番花生育初期で増加率が大きくなった。品種による土壌病害発生率の差は大きかった(発生率低:レイシラベンダー0.2%、発生率高:クリスハート12.8%(2.19調査時点))。

発生した土壌病害の多くは、試験区・対照区共に青枯病、立枯病であった。
(参考:前年度調査品種の土壌病害により収穫できなかった割合は15.6~63.3%(2番花))



1番花収穫前
(2024.12.10)

2番花立枯性病害
発生地点(2025.2.19)



8-8. 低濃度エタノール消毒処理結果



ほ場の様子(2024.10.28)
左・中央:試験区、右:対照区

8－9. 低濃度エタノール消毒処理結果

(5-1) 経済性調査(10aあたり経費試算)

低濃度エタノール土壌還元消毒経費の328,000円は、販売単価140円で試算すると2,343本(328,000÷140円)販売した金額と同額となる。周年栽培では30,000本/10a定植して2度収穫を行うことから、1番花の病害発生が1,172本(定植本数の3.9%)以上であれば、土壌病害による売り上げの減少額は、低濃度エタノール消毒にかかる経費を上回る(減価償却を考えない場合)。

低濃度エタノールによる土壌還元消毒経費(10a)

品名	数量	金額(税込・円)
エタノール	1,000L	200,000
液肥混入器	1台	50,000
かん水チューブ	1,000m	78,000
合計		328,000

トルコギキョウ周年栽培粗収益

単位収量	単価	金額
48,600本	140.0円	6,804,000円

※群馬県農業経営指標より

8－10. 低濃度エタノール消毒処理結果

(5-2) 作業性調査(10aあたり作業時間)

土壌消毒にかかる作業時間は、試験区で7.5時間、対照区で2時間となり、その差は5.5時間となった。

土壌消毒にかかる作業時間(10a)

作業	低濃度 エタノール	バスアミド
整地・かん水チューブ設置・ビニール被覆	3.5時間	—
薬剤散布・耕耘・ビニール被覆	—	2時間
エタノール処理	4時間	—
合計	7.5時間	2時間

※作業人数は4人

9. 考察

1番花収穫期の草丈は、試験区の品種で69.6～86.2cm程度、対照区の品種で56.0～78.4cm程度となった。消毒前(前年度)は50～60cm規格中心であったが、処理後は試験区で60～80cm、対照区で70cmが中心となり、出荷規格が向上した。また、消毒前と比較すると立枯性病害の発生割合は大きく下がっていることから、試験区・慣行区共に土壤消毒処理の効果が確認できた。

試験区の低濃度エタノール土壤還元消毒の方が立枯性病害発生率が高いが、処理時期の天候や作型・品質の違い等が影響していると考えられる。

エタノール量(濃度)のほか、地温や被覆期間により土壤病害虫に及ぼす効果が異なり、水量によっても散布液の到達する深さが変わってくる。湛水状態が保てない排水が良好なハウスでは、効果がやや劣る恐れがあるなど、これらの条件次第で効果が左右されることから、さらなる検証が必要だと思われる。

●生産者コメント:

- ・低濃度エタノールによる土壤消毒は、バスアミド消毒等と比べ作業時間は多くかかるが、苦になるほどではない。
- ・消毒後の土壤病害は前年度に比べ大幅に減り、草丈も伸びて上位の出荷規格割合が増加したことから、土壤消毒の効果を実感している。