

低濃度エタノールを利用した 低環境負荷の土壌還元消毒処理技術

こばら ゆうそう

小原 裕三 Yuso Kobara

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 化学物質リスク研究領域

有機化学物質グループ

(1)現状の土壌病害虫防除方法について

(2)低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒処理技術

- ・土壌還元消毒法について
- ・低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒のメカニズムの解明
- ・処理を上手に効かせるポイントについて
- ・現地の環境、施設設備、季節などの条件を勘案しカスタマイズ

(3)まとめ - 今後の展開 -

- ・低濃度エタノールによる土壌還元消毒の現場普及

土壌消毒は必須な技術 !!

- ・土壌消毒は、園芸農業で連作障害を回避し、集約的生産を維持するために、必須な技術である。
- * 強い農業 → コスト削減、より集約的農業 → 土壌消毒のより一層の増大 → 環境負荷の増大が懸念

対象作物: トマト、キュウリ、ホウレンソウ、イチゴ、ピーマン、メロン、ショウガ等の広範な作物

対象: 土壌伝染性病原菌(ウイルス、細菌、糸状菌)、センチュウ、土壌害虫、雑草

土壌病害虫による甚大な被害の例: ネコブセンチュウ(多犯性)



キュウリ

トマト

(1)現状の土壌病害虫防除方法について

土壌くん蒸剤は重要な農業資材

- ・現状、必要不可欠
- (例) クロルピクリン ←有効成分名



高濃度品:純度99.5%以上

- ・南海クロールピクリン(左)
- ・カヤククロールピクリン(中)
- ・三井東圧クロールピクリン(右)



低濃度品:純度80.0%

- ・クロピク80(左)
- ・ドジョウピクリン(中)
- ・☆ドロクロール(右)☆

土壌病害虫防除の強い味方!



■特長

- ① 土壌中の病原菌、害虫、線虫、雑草類を防ぎます。
- ② 連作障害を防ぎます。
- ③ 土壌中でガス化し拡散します。
- ④ 各種の野菜、花き、果樹等に幅広く使用できます。
- ⑤ 臭化メチルの代替剤として使えます。

※適用作物及び病害虫については裏面の適用表を参照してください。
 ※ドロクロールには強い刺激性があります。使用に当っては、ラベルをよく読んでください。

総合土壌消毒剤

長年の実績が物語る 確かな効きめ



ドロクロール

医薬用外劇物
農林水産省登録第5250号
有効成分: クロルピクリン-80.0% [PFR-1種285]

土壌病害虫防除方法の効果と資材費用の比較

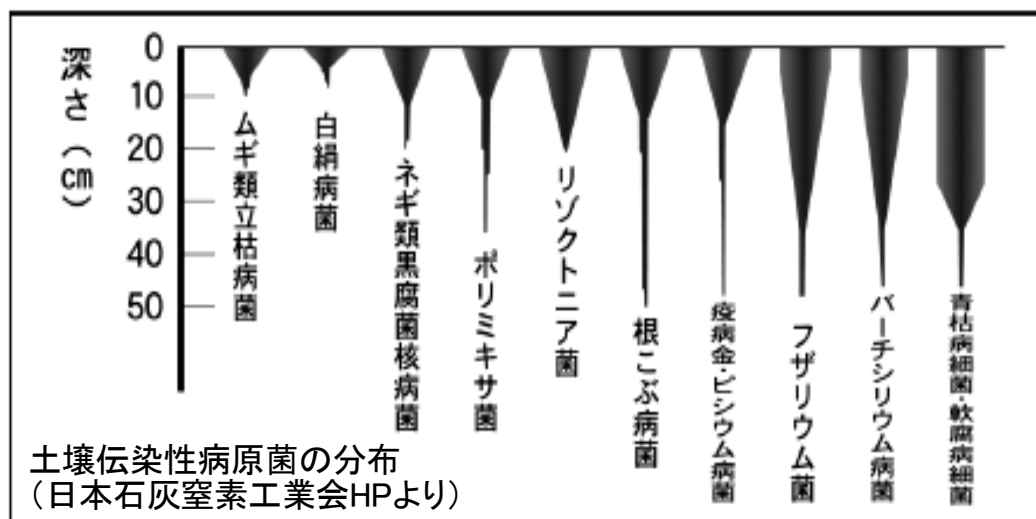
| 代替技術名 | | 登録年 | 毒劇物の分類 | 許容濃度 *3 ppm (mg/m ³) | ウイルス | 細菌 | 糸状菌 | 線虫 | 土壌害虫 | 雑草 | 資材費用/10a |
|---------------|-------------|------|--------|-------------------------------------|------|-----|-----|-----|------|-----|----------------|
| 物理的・ 耕種的技術 | 太陽熱消毒 | | | | × | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | - |
| | 熱水・蒸気消毒 *2 | | | | △～× | ○ | ○ | ○ | ○ | ○～△ | 213,011円(灯油) |
| | 抵抗性品種(台木)*1 | | | | (○) | (○) | (○) | (○) | × | × | - |
| | 対抗植物 | | | | × | × | × | △ | × | × | - |
| 化学的手法 | ダゾメット剤 | 1980 | 劇物 | | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 49,000円 |
| | カーバムNa剤 | 1993 | 該当無し | | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 21,000～31,500円 |
| | D-D剤 | 1950 | 劇物 | 1 (4.5) | × | × | × | ○ | ○ | × | 14,000円 |
| | クロルピクリン剤 | 1948 | 劇物 | 0.1 (0.67) | × | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | 62,000円 |
| | 臭化メチル | 1957 | 劇物 | 1 (3.89) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 65,000円 |

○:効果がある, △:やや効果がある, ×:効果なし

*1一部作物(品種)に限られる. また, 全てに有効でない.

*2熱水土壌消毒に必要な燃料費の計算シナリオ:株式会社丸文製作所の熱水土壌消毒機のカタログデータを参考に、熱水処理量:200L/m²で、出湯温度設定:95℃で、10a当たり1,900LのA重油もしくは灯油が必要。2014年8月茨城県、2,013円/18L(経済産業省 資源エネルギー庁:民生用灯油(給油所以外)価格(消費税込み店頭価格))

*3ACGIH(米国産業衛生監督会議)によるTVL-TWA(時間荷重平均限界濃度). 1日8時間, 週40時間の正規の労働時間中の時間荷重平均濃度.



(2) 低濃度エタノールを利用した土壌還元消毒処理技術



・土壌還元消毒法について

土壌還元消毒で使われる資材

◎糖含有珪藻土、糖蜜吸着資材、**フスマ**、米糠、糖蜜、稲ワラ、メイズ茎、等々
→ 流用

・「ソイルファイン（混合有機質肥料：窒素-リン酸-加里：3-3-1）、片倉コープアグリ株式会社」

・「土壌還元資材 かんげん丸®（コーンスターチの糖化液由来の糖+ろ過助剤（珪藻土））イノチオグループ」

◎土壌還元消毒用エタノール資材 → 専用資材→

農薬取締法、農薬、特定農薬、土壌改良資材

→ 土壌還元消毒用資材

→ 直接の殺菌効果のある高濃度での使用はダメ

（理由）

・この技術による土壌病害虫の発生抑制は、土壌中の酸素濃度の低下によって生息環境が大きく変化することによるもので、エタノールの直接の殺菌効果によるものではありません。

・この技術で使用するエタノールは農薬ではなく、土壌還元消毒資材として扱われます。

土壤還元消毒用エタノール原料： 経済性について：より低コスト化が可能



発酵原料



発酵工程



蒸留工程



年間約36万キロリットル



原料アルコール(約95%)
125円/L (2023年7月)

粗留原料



製品貯槽・出荷工程

参考：消毒用エタノール
(76.9 ~ 81.4 %) 1,680円/L



蒸留工程 ↓ 1%程度

副産物として副生アルコール(89%)
30~40円/L (現状でのエネルギー換算)

(写真：日本アルコール産業株式会社提供)

低濃度エタノールを用いた土壌還元消毒方法

どうやって処理するの？

1. エタノールの混入希釈



- ・エタノールには金属やプラスチックへの腐食性が無い
- ・従来の農業用資材、機器をそのまま使用可能

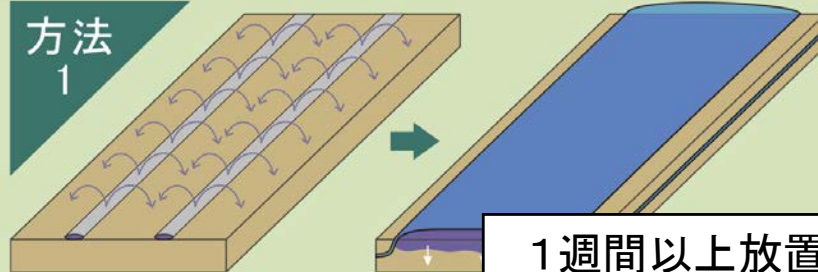
動力噴霧器の利用



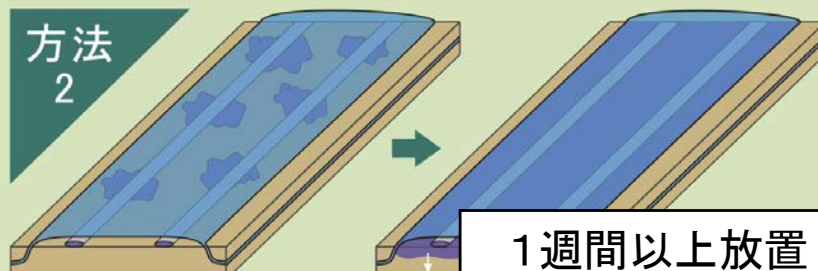
液肥混入器の利用



2. エタノール水溶液(1%以下)で十分に灌水



- Step 1. 灌水チューブで低濃度エタノールを散布。
Step 2. 散布後速やかに透明フィルムで被覆し、地温を上昇させる。



- Step 1. 灌水チューブごと透明フィルムで被覆。
Step 2. 圃場全体が均一に濡れていればOK。
灌水チューブはそのままにしても良い。