

新規製剤クロルピクリンくん蒸剤の特徴と使い方

日本化薬株式会社 **渡 部 哲 夫**

はじめに

施設栽培における土壌消毒剤としては、幅広い効力、処理の簡便さなどから、主として臭化メチルが使用されてきた。しかし、臭化メチルが2005年に不可欠用途を除き全廃になることから、その代替剤として種々の薬剤が試験され、上市されている。

なかでも多くの作物の土壌病害虫・雑草に対して高い安定した効果を示すクロルピクリンは、有力な代替剤である。一方、温室のような半閉鎖環境での処理ではクロルピクリンの刺激性を改善できる処理方法を開発する必要があった。

筆者らは、クロルピクリンの気中濃度を抑え、より簡便で、安全に処理ができ、ゆとりのある作業を可能にするクロルピクリンの新規製剤として「クロピクフロー」を上市したので、その概要を報告する。

I 開発の経緯

一般的にクロルピクリン剤は土壌中に土壌消毒機で処理する方法が広く行われている。しかし、ビニルハウスなどの密閉に近い状態の施設内においては、刺激臭のあるクロルピクリン剤の使用には改善が求められている。特に、処理直後に行なう被覆作業は労力的にも困難であった。

そのため、施設栽培で一般的に使用されている灌水装置を使用して、より簡便で安全に土壌処理を可能にする薬剤の開発を目標に研究を進め、クロルピクリンの新規製剤としてクロピクフローを開発し、その土壌処理技術の完成に至った。

この開発にあたっては、「NK-101」のコード番号で2001年より開始した日本植物防疫協会の委託試験において、各種病害虫に対する高い防除効果が実証され、実用性の判定が得られ、2004年1月に農業登録に至った（農林水産省登録 第21220号）。現在、引き続き委託試験を実施し、適用拡大を目指している。また、本剤は2001年度より日本くん蒸技術協会の「臭化メチル代替

技術緊急確立事業」に取り上げられている。

II 成分名、物理化学的性質、および安全性

1 クロピクフローの有効成分名および有効成分量

有効成分：クロルピクリン …… 80.0%
（トリクロロニトロメタン PRTR・1種 214）
界面活性剤など …………… 20.0%

2 クロピクフローの物理化学的性質

性状：淡黄色澄明油状液体
比重：1.5（20℃）
粘度：8.1 mPa・s（20℃）

3 クロピクフローの安全性

本剤は、他のクロルピクリン製剤と同様に、目や皮膚に強い刺激性があるので、取扱いには十分に注意する。

III クロピクフローの特徴

クロピクフローの主な特徴として次の3点が挙げられる。

- ①液肥混合器・灌水チューブを利用し、被覆後に薬剤処理をおこなうため、処理時の刺激臭が低減される。
- ②薬剤処理作業は、薬剤を液肥混合器で注入するので作業が簡便である。また、薬剤処理直後に急いで被覆する必要がないので、作業にゆとりを提供できる。
- ③灌水チューブを温室内の隅々まで設置することで、温室全体に処理が可能となる。

IV クロピクフローの処理方法

本剤の処理は、液肥混合器を用いて、灌水用の水に本剤を混合し、あらかじめ温室内に設置した灌水チューブ内を流して、土壌表面にクロルピクリンを処理する方法である（図-1～3）。

作業の手順は、①圃場の整地→②装置と器具の準備→③分岐装置の組み立てと設置→④液肥混合器の吸引コックの調整→⑤圃場の被覆→⑥クロピクフローの処理→⑦処理後の器具の手入れである。

以下に、液肥混合器と3種の灌水チューブを用いたクロピクフローの処理を行った事例を紹介する。

試験概要を表-1に示した。平成14年の冬季であり天候は晴れ、気温は10℃であった。用いた装置と器具は、液肥混合器と3種の灌水チューブを組み合わせ用いた（表-2）。270 m²の圃場の薬剤注入に要した時間は、各

Characteristics of Chloropicrin New Formulation. By Tetsuo WATANABE

（キーワード：土壌消毒剤，クロルピクリン，クロピクフロー，臭化メチル代替剤，施設栽培）

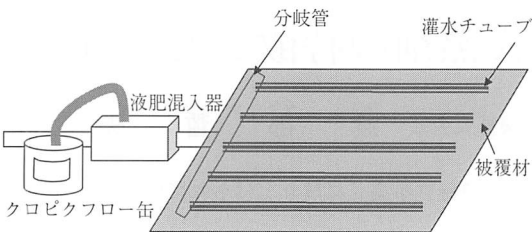


図-1 クロピクフローの処理模式図

表-1 クロピクフロー試験概要-1

・試験地	千葉県八街市圃場（ニンジン栽培跡地）
・処理面積	1区：5.4 m × 50 m (270 m ²)
・灌水チューブ設置	1区当たり6本（設置間隔0.9 m）× 50 m
・薬剤処理日	2002年12月12・13日
・薬剤処理量	クロピクフロー 5.4 l/区（20 l/10 a 相当）
・処理機器	表-2に記載
・被覆材	ポリエチレンフィルム（0.05 mm 厚）

表-2 クロピクフロー試験概要-2

処理区	液肥混合器	灌水チューブ
第1区	スミチャージ N40（吸引式） （住友化学工業製）	スーパーエバフロー A100 （三井化学プラテック製）
第2区	〃	スミサンスイマルチ 60 （住友化学工業製）
第3区	〃	セフティ灌水チューブ 伊藤忠サンプラス製

表-3 各機種別の処理に要した時間

項 目	第1区	第2区	第3区
薬剤注入設定	0.5 l/分	0.5 l/分	0.5 l/分
薬剤注入時間	14 分 30 秒	11 分 40 秒	17 分 40 秒
薬剤注入速度	0.37 l/分	0.47 l/分	0.31 l/分
注水(処理)時間	24 分 20 秒	19 分 00 秒	23 分 50 秒

表-4 クロピクフロー処理後の土中濃度

	土壤中クロルピクリン濃度 (ppm) ^{a)}	
	処理 1 日後	処理 12 日後
第1区	調査せず	> 32
第2区	24.4 ± 0.8	> 32
第3区	> 32	> 32

^{a)} チューブより 20 cm 離れた深さ 20 cm の空気を採取し、北川式検知管にて測定した。数値は 5 か所の平均。

組み合わせで若干異なるが、11 分から 17 分であり、簡便な処理が可能であった（表-3）。処理後の土壤中のクロルピクリン濃度を測定した結果（表-4）では、いず



図-2 灌水装置の接続

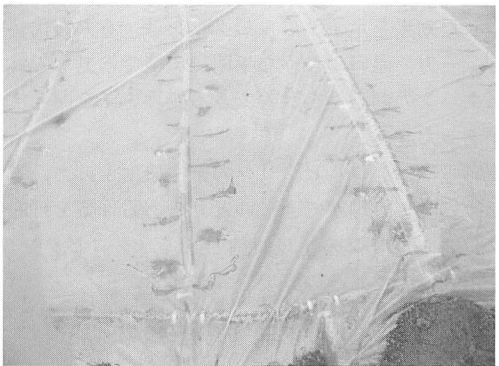


図-3 処理

表-5 クロピクフロー処理による糸状菌類に対する効果（コロニー数）

	検出された糸状菌密度 ^{a)}		
	注入口部	中央部	先端部
第1区	0	0	0
第2区	0	0	0
第3区	0	0	0
無処理区	3 × 10 ² 個		

^{a)} 2 本の灌水チューブの中間点より深さ 20 cm の土壌を採取し、寒天培地で培養した。

れの処理区からも高い濃度のクロルピクリンが検出された。併せて、処理後の土壌を採取し、含まれる糸状菌の密度を検定（表-5）したところ、各処理区の注入口部、中央部、先端部とも糸状菌は検出されず、均一に処理されていることが示唆された。土壌病害に対する防除効果については春季の試験事例（表-6）を示した。トマト萎凋病に対する効果は処理 2 日後には、灌水チューブの中間点の土壌深度 30 cm においても十分な効果が確認されている。

表-6 クロピクフローのくん蒸効果（コロニー数）

調査場所（cm）		処理後日数別フザリウム菌密度		
土壌深度	灌水チューブからの 水平距離	1 日	2 日	3 日
10	0	0	0	0
20	30	0	0	0
30	45	0.4 × 10	0	0

試験場所：日本化薬(株) 精密化学品研究所，加温ビニルハウス（埼玉県上尾市）。薬剤処理：2000 年 4 月 17 日に灌水チューブ（間隔 90 cm）を用いて 20 l/10 a の割合で処理した。被覆材：ポリエチレンフィルム（0.03 mm）。マルチ内地中温度：処理時 18℃，2 日後 20℃。フスマ培地で培養したトマト萎凋病菌（*Fusarium oxysporum lycopersici* J2）汚染土壌 10 g をガーゼに包み，所定の位置に埋め込んだ。薬剤処理後，この試料を掘り上げ，フザリウム選択培地にて菌密度を求めた。

表-7 標準的なくん蒸期間

平均地温	被覆期間
25 ～ 30℃	約 10 日
15 ～ 25℃	10 ～ 15 日
10 ～ 15℃	15 ～ 20 日
7 ～ 10℃	20 ～ 30 日

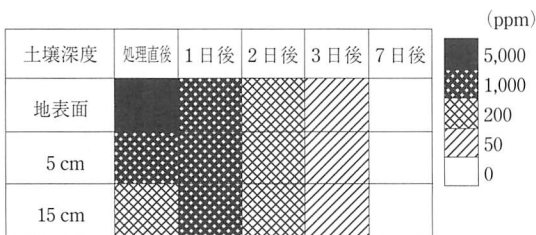


図-4 土壌中のクロルピクリン濃度の推移（3 地点の平均）

試験場所：埼玉県農林総合研究センター園芸研究所，ビニルハウス（埼玉県鶴ヶ島市）。薬剤処理：2004 年 8 月 5 日に灌水チューブ（間隔 90 cm）を用いて 30 l/10 a の割合で処理した。被覆材：ポリエチレンフィルム（0.05 mm）。マルチ内地中温度：処理時（最高温度 45℃，最低温度 35℃）。土壌：黒ぼく土壌

上記は，冬・春季の実施例であり，夏季に処理を行った場合には，クロルピクリンの土壌中濃度の消失が，やや早くなる傾向であったが（図-4）均一に処理することが可能であった。

処理後の被覆期間は，地温により異なってくるため，表-7 に標準的な被覆期間を示した。

クロピクフロー 30 l/10 a	89.1
クロルピクリン 99.5% 30 l/10a	86.5
防除値	

品種：夏系 15 号 定植：5 月 30 日
 発生状況：少発生（接種） 処理：5 月 8 日
 区制・面積：1 区 4 m²・3 連制 被覆材：ポリエチレン 0.05 mm
 土壌：中粗粒灰色台地土 調査：8 月 30 日

図-5 クロピクフローのメロン/黒点根腐病に対する効果（2002 年愛知県農業総合試験場園芸研究所）

クロピクフロー 30 l/10 a	89.1
クロルピクリン 80% 30 l/10 a	100.0
防除値	

品種：宝交早生 定植：11 月 15 日
 発生状況：甚発生（接種） 処理：11 月 1 日
 区制・面積：1 区 3.6 m²・3 連制 被覆材：ポリエチレン 0.05 mm
 土壌：細粒グライ土 調査：2002 年 3 月 11 日

図-6 クロピクフローのイチゴ/萎黄病に対する効果（2001 年静岡農業試験場）

クロピクフロー 30 l/10 a	88.5
クロルピクリンテープ 99.5% 30 l/10 a	74.4
防除値	

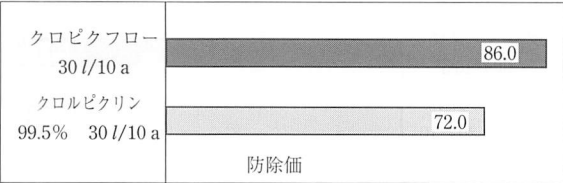
品種：ボンテローザ 定植：6 月 4 日
 発生状況：多発生 処理：5 月 15 日
 区制・面積：1 区 4.5 m²・2 連制 被覆材：ポリエチレン 0.05 mm
 土壌：砂壤土 調査：8 月 24 日

図-7 クロピクフローのトマト/萎凋病に対する効果（2001 年広島農業技術センター）

クロピクフロー 30 l/10 a	2.4
クロルピクリンテープ 55% 143 m/100 m ²	5.1
無処理	100.0
対無処理比	

品種：大型福寿 定植：10 月 31 日
 発生状況：少発生 処理：10 月 17 日
 区制・面積：1 区 7 m²・3 連制 被覆材：ポリエチレン 0.05 mm
 土壌：砂丘未熟土 調査：2003 年 2 月 4 日

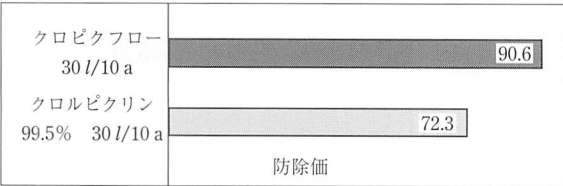
図-8 クロピクフローのトマト/ネコブセンチュウに対する効果（2002 年日本植物防疫協会宮崎試験場）



品種：縞王
発生状況：多発生
区制・面積：1区 30 m²・3連制
土壌：表層腐植質黒く土

定植：5月19日
処理：4月15日
被覆材：ポリエチレン 0.05 mm
調査：7月22日

図-9 クロピクフローのスイカ/つる割病に対する効果
(2002年鳥取県園芸試験場)



品種：千両2号(台木：赤ナス)
発生状況：多発生
区制・面積：1区 2.4 m²・3連制
定植：5月20日

処理：5月2日
被覆材：ポリエチレン 0.05 mm
調査：7月3日

図-10 クロピクフローのナス/青枯病に対する効果
(2002年高知大学農学部)

V クロピクフローの生物効果

クロピクフローはトマトとホウレンソウの萎凋病、イチゴの萎黄病、メロンの黒点根腐病とセンチュウ類、ナスとピーマンの青枯病、スイカとキュウリのつる割病な

表-8 クロピクフローの登録作物/適用病害虫 (2004年8月現在)

作物名	適用病害虫名	使用量	総使用回数*	使用方法
トマト	萎凋病	30 l/10 a	1回	耕起整地後、灌水チューブを設置し、その上からポリエチレンなどで被覆する。その後、液肥混合器などを使用し、灌水中に混入させ処理する。
	ネコブセンチュウ			
メロン	黒点根腐病			
イチゴ	萎黄病			

*総使用回数：本剤およびクロルピクリンを含む農薬の総使用回数。

どの主要病害虫に幅広く、安定した高い防除効果を示した(図5～図10)。

VI クロピクフローの適用作物と適用病害虫

2004年7月現在の農薬登録状況を表-8に示した。クロピクフローはトマト、メロン、イチゴの病害虫に農薬登録し、現在、ピーマン、スイカ、ホウレンソウ、キュウリ、ナスの各種病害虫への適用拡大を申請している。

おわりに

現在、日本くん蒸技術協会の事業として普及性試験、実用化試験を全国の各地で実施中である。引き続き幅広い適用を目指し、試験を行っていく予定であり、上記の全面処理に加えてマルチ畦内処理など、新たな処理方法を試験中である。

本剤の開発にあたっては、日本くん蒸技術協会をはじめ、都道府県の試験研究機関の方々に多大なご協力を頂き、厚くお礼申し上げる。

発行図書

野菜作りのエキスパート

—やさしい病害虫の防ぎ方—

阿部善三郎・小林五郎・伊達 昇 編 B5判 本文 202 頁+口絵 8 頁+付録 55 頁
定価 3,990 円税込み (本体 3,800 円) 送料 340 円

家庭などで気軽に栽培できる野菜について、上手な栽培方法から病害虫などによるトラブルの防ぎ方のポイントを、野菜作りの技術の指導と研究に従事している全国の技術および研究者がわかりやすく解説した書です。

お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便振替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。
社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11
郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03) 3944-1561(代) FAX (03) 3944-2103 メール: order@jppa.or.jp