

砂地畑におけるクロルピクリンの拡散

(第2報)

マルチ畦内消毒における畦表面および畦間からの拡散と土壌中 拡散

谷 博・林 捷夫

Diffusion of chloropicrin in sandy field II

Diffusion from ridge and furrow and in soil by the method of applying to mulched row

Hiroshi TANI and Katsuo HAYASHI

要約

谷 博・林 捷夫(1996):砂地畑におけるクロルピクリンの拡散(第2報)マルチ畦内消毒における畦表面および畦間からの拡散と土壌中拡散:徳島農試研報(32):59~63.

マルチ畦内消毒したクロルピクリンの大気中への拡散をみるため畦表面および畦間からの拡散と土壌中の拡散について検討した。畦表面からのクロルピクリン透過速度は、0.02mm, 0.03mmのフィルムともに注入6時間以後、経過時間とともに小さくなり、12時間後には約2分の1, 48時間後には約26分の1~27分の1になった。また、0.02mmのフィルムからの透過速度に対し0.03mmのフィルムからの透過速度は約80%であった。畦表面からの透過速度に対し畦間からの放出速度は非常に小さく、4%程度までであった。

畦内のクロルピクリン濃度は、注入6~12時間後にピークに達しその後減少した。深さ10cmでは6~12時間後まで急激に減少したが、その後増加し24時間後には畦内の濃度が均一となり48時間後まで同レベルの濃度で推移した。畦間の濃度は、0.02, 0.03mmのフィルムとも非常に低いレベルで推移した。

キーワード:クロルピクリン, 砂地畑, 拡散, 畦表面, 畦間

はじめに

前報で述べたようにサツマイモの立枯病防除のためにはクロルピクリンの畦内マルチ消毒が必須の作業となっている。^{1), 2)}

⁹⁾また、各種作物にも必須の資材となっている。^{3), 4), 5)}しかし、大気中へのガス拡散が問題視され、今後クロルピクリンの安全使用について検討することが重要な課題となっている。

現在のマルチ畦内消毒において、クロルピクリンがフィルム表面からだけでなく、非被覆部(畦間)からかなり拡散しているのではないかという議論がある。また、高知県等において、ハウス内でのクロルピクリン処理に全面マルチをするとほとんどにおいを感じなかったという情報もある。しかし、畦間からのクロルピクリンの拡散を測定した事例はない。

土壌中から大気中への拡散あるいは大気中濃度に関しては長野農総試等により報告されているが^{6), 7)}、クロルピクリンの吸着力が弱いといわれている砂土¹¹⁾における試験はほとんどない。また、前報のモデル試験によりフィルムを厚くすることでフィルム表面からのクロルピクリンの透過量をかなり抑えることが判明した⁹⁾。

そこで、畦表面(被覆部)らと畦間(非被覆部)からのクロルピクリン拡散量をフィルムの厚さを違えて検討し、同時に土壌中の拡散との関係についても検討したので報告する。

試験方法

1 試験畦の形状等

幅75cm,高さ30cm,長さ7mの畦を農業試験場内砂地畑に作り,0.02mmおよび0.03mmの黒色ポリエチレンフィルムで畦表面を被覆した。

2 クロルピクリンの注入

平成7年5月17日午前9時に日本化薬製クロルピクリン(99.5%)を用い,手動式土壌消毒器で畦中央に1穴当たり3mlを30cm間隔で15cmの深さに注入した。

3 測定時間

1) 大気中への拡散量

注入15,30分,1,2,3,6,12,24,48時間後

2) 土壌中拡散量

注入1,3,6,12,24,48時間後

4 測定方法

1) 大気中への拡散量

畦表面および畦間の注入点の中間へ開口部をシリコン栓で密封した吸引鐘を置き,上部からガスタイトシリンジを用いて空気を5ml採取し,バイアル瓶中のヘキサン20mlに溶解させ,ガスクロマトグラフ(ECD検出器)により測定した。

畦表面は,注入後15分から3時間後までは吸引鐘を設置したまま測定し,3時間後以降は30分間設置して測定した。畦間は,注入後15分から3時間後までは吸引鐘を設置したまま測定し,3時間後以降は1時間設置して測定した。

2) 土壌中拡散量

畦内の拡散量の測定は,畦中央部において注入点の中間点で10,20,30cmの深さで行った。畦間は,10,20cmの深さで行った。

各測定点へMU式採気採水管を差し込み,上部シリコンセプタムからガスタイトシリンジを用いて空気を5ml採取し,バイアル瓶中のヘキサン20mlに溶解させ,ガスクロマトグラフ(ECD検出器)により測定した。

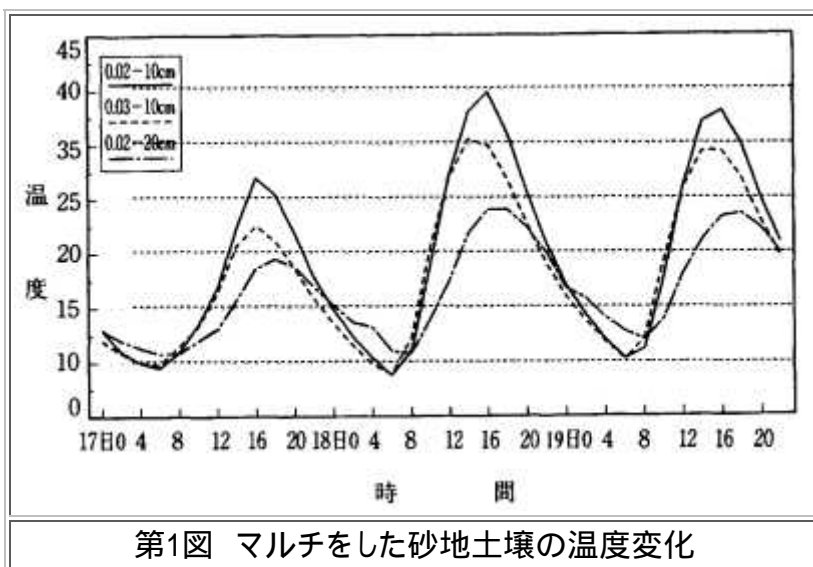
また,測定には島津製作所製ガスクロマトグラフ(GC-17A,ECD検出器)を用い,その操作条件は第1表に示したとおりである。

第1表 ガスクロマトグラフ操作条件

分離管	キャピラリーカラム DB-1
	内径:0.53mm 長さ:10m
	膜厚:1.5 μ m 熔融シリカ製
温度	分離管:60 注入口:200
	検出器:200
ガス流量	キャリアーガス:ヘリウム 12.8ml/分
	追加ガス:窒素 70kpa
感度	レンジ:1 電流:0.5nA
	アッテネーション:3
記録紙送り速度	5mm/分
注入方式	スプリット方式

5 その他

0.02mmのフィルムは畦表面から深さ10cm, 20cmの位置で, 0.03mmのフィルムは深さ10cmの位置で自記地温計により地温を測定した。試験期間中の温度変化は第1図に示した。



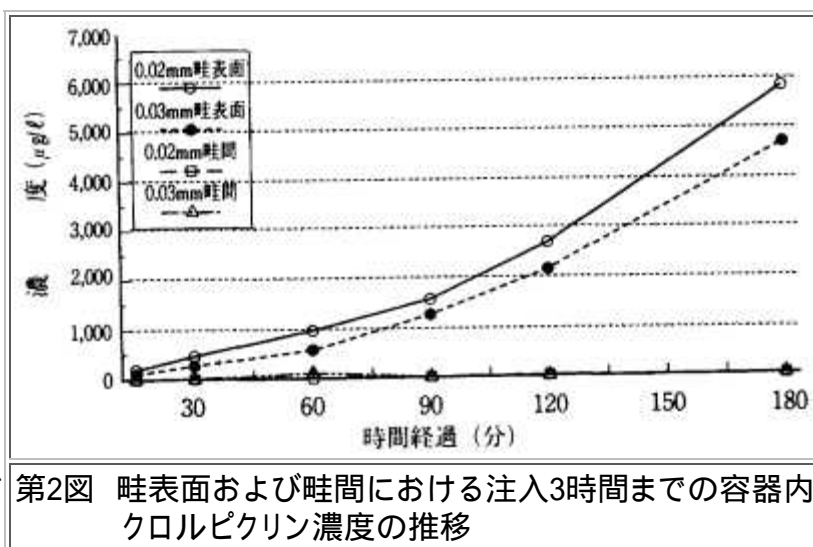
第1図 マルチをした砂地土壌の温度変化

結果および考察

1 大気中への拡散

畦表面および畦間における注入3時間後までの容器内クロルピクリン濃度の推移について第2図に示したとおりである。畦表面からフィルムを透過し容器内に蓄積されたクロルピクリン濃度は, 0.02mmのフィルムに対し0.03mmのフィルムでは, 注入後1時間までは50~60%, その後3時間までは約80%であった。

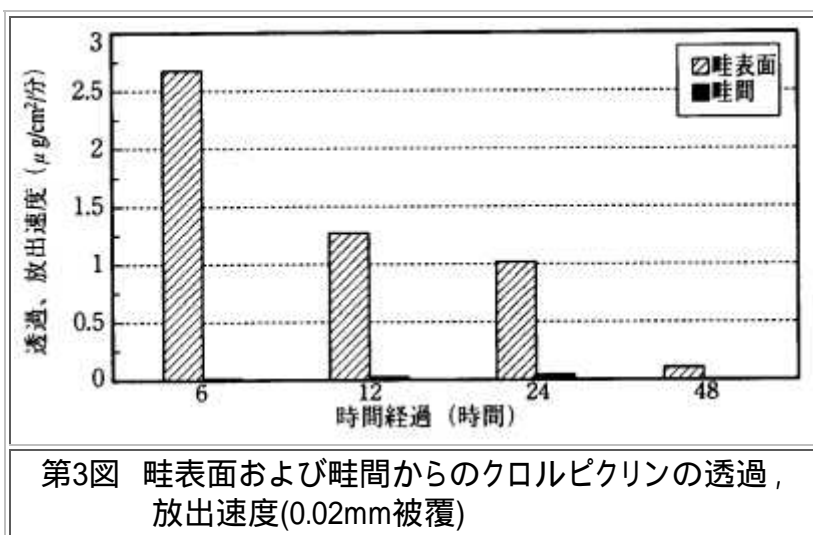
畦間の砂表面から放出され容器内に蓄積されたクロルピクリン濃度は両フィルムとも非常に低く, 経時的にもほとんど検出されなかった。



第2図 畦表面および畦間における注入3時間までの容器内クロルピクリン濃度の推移

クロルピクリン注入6~48時間後までの, 0.02mmのフィルムで被覆した畦における畦表面および畦間からのクロルピクリン透過, 放出速度(1分当り, 1cm²当りのクロルピクリン透過量)について第3図に示した。

畦表面からのクロルピクリン透過速度は6時間以後, 経過時間とともに小さくなり12時間後には約2分の1, 48時間後には約27分の1になった。畦間からのクロルピクリン放出速度は非常に小さく, 注入6時間後で畦表面の0.6%, 24時間後で3.7%であった。



第3図 畦表面および畦間からのクロルピクリンの透過, 放出速度(0.02mm被覆)

クロルピクリン注入6～48時間後までの、0.03mmのフィルムで被覆した畦における畦表面および畦間からのクロルピクリン透過、放出速度について第4図に示した。

畦表面からのクロルピクリン透過速度は6時間以後、経過時間とともに小さくなり12時間後には約2分の1、48時間後には約26分の1になった。畦間からのクロルピクリン透過速度は非常に小さく、注入6時間後で畦表面の0.7%、24時間後で3.2%であった。

測定条件が同一ではないが、クロルピクリン注入1および3時間後の畦表面からの透過速度を第2図から試算した結果、両フィルムとも注入6時間後に透過速度がピークに達すると推定された。

第3図と第4図より0.02mmのフィルムからのクロルピクリン透過速度に対し0.03mmのフィルムからのクロルピクリン透過速度は約80%であった。

和田ら⁶⁾によると、砂壤土の場合、無被覆区の大気中への拡散は急激に上昇し、10～14時間後に濃度、量ともにピークを示しその後は下降した。ポリマルチ区では、徐々に上昇し6～7時間後から注入量の0.4%の一定した拡散がみられたと報告している。本試験では、ポリマルチ処理をしているにも関わらず6時間後にピークが見られ、和田らの試験の無被覆区と同様のパターンを示している。クロルピクリンの拡散は、土壌の種類、地温、土壌水分、注入の深さ等の条件に大きく影響されるものと思われる。砂土の場合は、砂壤土に比べクロルピクリンの吸着が非常に少なく、地温も第1図に示したように注入6時間後には30℃以上になっており、6時間後にはポリマルチ内のクロルピクリン濃度が高濃度に達し、急激に拡散されるものと思われる。また、6時間前後のポリマルチ内高濃度状態においては、クロルピクリンの透過速度はフィルムの透過性により制御されているものと考えられる。

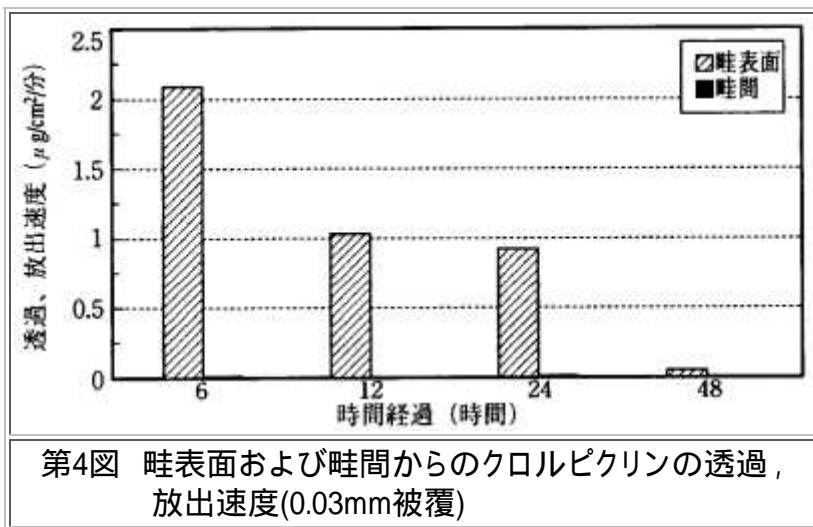
畦間からのクロルピクリン放出速度が非常に小さいことについては、注入点からの距離が、畦の表面までより畦間(非被覆部)までの方が遠く、次の土壌中拡散のところで述べるように、クロルピクリンの土壌中濃度が高まらないためと思われる。また、0.03mmのフィルムは0.02mmのフィルムよりも畦表面からの透過速度が小さいが、両フィルムの畦間からの放出速度が同レベルであり、これも注入点からの距離によるものと考えられる。

慣行のマルチ栽培について里浦、大津地区7ヵ所の圃場を調査した結果、畦立て時の10a当たりのマルチ部の表面積は900～1000m²であり、ほ場面積より大きくならなかった。その結果と、畦間からのクロルピクリンの拡散が非常に少ないということと考え合わせると、フィルムをもっと厚くない限りクロルピクリンの大気中への拡散を抑制するための全面マルチの必要性は薄いと思われる。

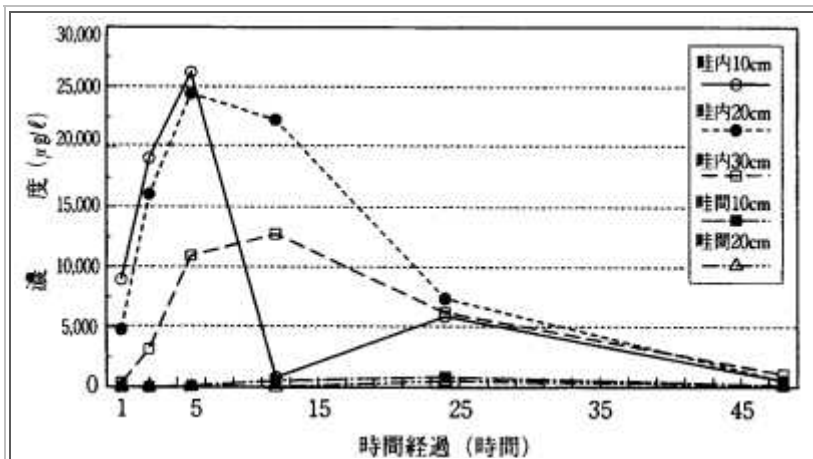
2 土壌中拡散

0.02mmのフィルム使用時の畦内および畦間におけるクロルピクリンの土壌中濃度推移については、第5図に示したとおりである。

畦内の深さ20cmは注入6時間後に、30cmは注入12時間後に濃度がピークに達し、その後減少した。深さ10cmでは6時間後に最高26235.1 μg/lまで達し、その後、12時間後まで急激に濃度が減少し、12時間後以降は増加に転じた。24時間後以降は深さ10、20、30cmとも同レベルの濃度になり48時間後まで同レベルの濃度で推移した。畦間の濃度は深さ10、20cmとも非常に低いレベルで推移



第4図 畦表面および畦間からのクロルピクリンの透過、放出速度(0.03mm被覆)

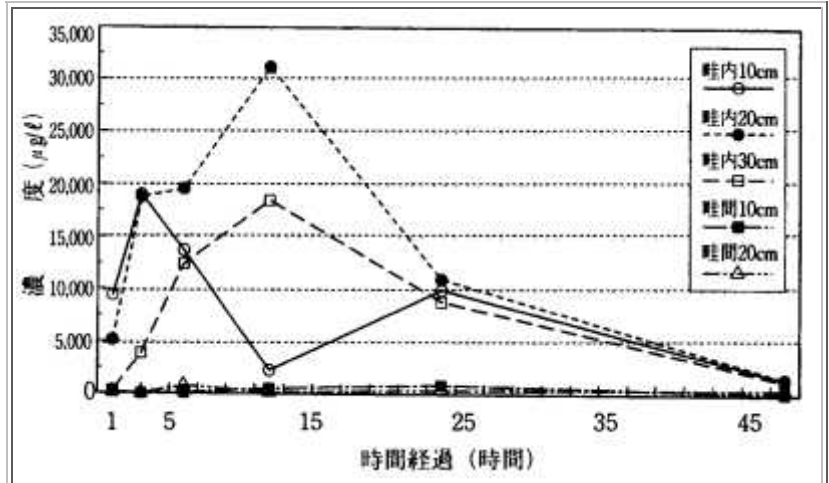


し、最高でも865.2 $\mu\text{g/l}$ であった。

第5図 畦内および畦間におけるクロルピクリンの土壌中濃度推移(0.02mm被覆)

0.03mmのフィルム使用時の畦内および畦間におけるクロルピクリンの土壌中濃度推移については、第6図に示したとおりである。

畦内の深さ20, 30cmは注入後12時間後に濃度がピークに達し、深さ20cmでは最高31178.5 $\mu\text{g/l}$ まで達し、その後減少した。深さ10cmでは3時間後にピークになり、12時間後まで急激に濃度が減少し、12時間後以降は増加に転じた。24時間後以降は、0.02mmのフィルムと同様に、深さ10, 20, 30cmとも同レベルの濃度になり48時間後まで同レベルの濃度で推移した。畦間の濃度は深さ10, 20cmとも非常に低いレベルで推移し、最高でも878.3 $\mu\text{g/l}$ であった。



第6図 畦内および畦間におけるクロルピクリンの土壌中濃度推移(0.03mm被覆)

畦内の上層(深さ10cm)においては、注入後3~6時間後までは濃度が上昇しクロルピクリンの高濃度状態となり、その後畦表面から急激に大気中へ拡散されたため、12時間後まで急激に濃度が低下したものと考えられる。その後、濃度が低下した分下層(深さ20, 30cm)から供給され24時間後には同レベルの濃度に達したものと考えられる。

畦内におけるクロルピクリンの土壌中濃度は、0.03mmのフィルムに対し0.02mmのフィルムは、最高濃度で84.1%、24時間後以降安定状態になってからは約60~70%、48時間後の低濃度状態になると30~40%であり、大気中へ拡散される量が多い分土壌中の濃度は低くなった。

また、0.03mmのフィルムは0.02mmのフィルムより畦内の濃度が高いが、畦間への移行は0.02mmのフィルムと同レベルであった。

摘要

マルチ畦内消毒したクロルピクリンの大気中への拡散をみるため、砂地畑において、畦表面からと畦間からの拡散と土壌中の拡散についてフィルムの厚さを違えて検討した。

- 1 畦表面からのクロルピクリン透過速度は、0.02mm, 0.03mmのフィルムともに注入6時間以後、経過時間とともに小さくなり、12時間後には約2分の1、48時間後には約26分の1~27分の1となった。
- 2 0.02mmのフィルムからのクロルピクリン透過速度に対し0.03mmのフィルムからのクロルピクリン透過速度は約80%であった。
- 3 畦表面からのクロルピクリン透過速度に対し畦間からの放出速度は非常に小さく、多くても4%程度までであった。また、畦間からの放出速度は両フィルムとも同程度であった。
- 4 0.02mmのフィルムにおける畦内のクロルピクリン濃度は、注入後6から12時間後にピークに達しその後減少した。深さ10cmでは6~12時間後まで急激に減少したが、その後増加し24時間後には畦内の濃度が均一となり48時間後まで同レベルの濃度で推移した。また、0.03mmのフィルムも同様なパターンを示した。
- 5 畦間における土壌中クロルピクリン濃度は、0.02, 0.03mmのフィルムとも非常に低いレベルで推移した。
- 6 0.03mmのフィルムに対し0.02mmのフィルムは、大気中へ拡散される量が多い分土壌中の濃度は低くなった。

引用文献

- 1) 福西務(1977): 土壌くん蒸剤のマルチ畦内消毒による土壌病害防除(クロルピクリンくん蒸による土壌消毒の効果と薬害に関する基礎的調査). 徳島農試研報, 15:33~42.
- 2) 加々美好信・福西務・中西謙二(1985): マルチ畦内消毒の各種土性への適用. 徳島農試研

報, 22:28 ~ 38.

- 3) 清水節夫・和田健夫・赤沼礼一・矢ノ口幸夫(1983): クロルピクリン剤のマルチ畦内処理法によるハクサイ黄化病の防除に関する研究. 長野野菜花き試報, 3:45 ~ 60.
- 4) 下長根鴻・千葉恒夫・松田明(1983): クロルピクリンのマルチ畦内消毒による各種土壌病害の防除. 関東東山病害虫研究会年報, 30:37 ~ 38.
- 5) 尾沢賢・山崎利典(1968): ナガイモ褐色腐敗病に対するクロールピクリンの効果について. 関東東山病害虫研究会年報, 15:43.
- 6) 和田健夫・矢ノ口幸夫・高沼重義・清井敏博(1982): 土壌くん蒸剤の拡散 第1報 数種土壌くん蒸剤の大気中への拡散および土壌消毒地帯における大気中クロルピクリン濃度について. 長野農総試報, 2:26 ~ 34.
- 7) ・ ・小林靖子(1983): 土壌くん蒸剤の拡散 第2報 土壌くん蒸剤の拡散及び土壌残留に及ぼす土壌条件等の影響. 長野農総試報, 3:39 ~ 54.
- 8) ・ (1985): クロルピクリンの拡散と土壌残留に及ぼす土壌水分と温度の影響. 関東東山病害虫研究会年報, 32:241 ~ 242.
- 9) 谷博・林捷夫(1996): 砂地畑におけるクロルピクリンの拡散 第1報 フィルムの厚さ, 種類等処理条件がクロルピクリンの透過性に及ぼす影響. 徳島農試研報, 32:61 ~ 65.
- 10) 玉川重雄・入交毅・小山田正美(1985): クロルピクリンの土壌残留およびそれにおよぼす土壌要因の影響. 日本農薬学会誌, 10:205 ~ 210.
- 11) 諏訪内正名・能勢和夫(1964): 土壌病害の手引II. 日本植物防疫協会, 89 ~ 110.
- 12) 日本くん蒸技術協会(1989)昭和63年度土壌処理剤挙動調査技術確立事業実施概要, 1 ~ 36.