

試験研究成果普及情報

部門	土壌・肥料	対象	研究
課題名：土壌くん蒸による土壌のアンモニア酸化阻害期間と対策技術			
<p>[要約] クロルピクリン（CP）を用いた土壌くん蒸が土壌のアンモニア酸化を阻害する期間は、1,3-ジクロロプロペン（1,3-D）、メチルイソチオシアネート（MITC）と比べて長い。アンモニウム態窒素を添加した土壌を培養する容器内の一酸化窒素濃度を測定することにより、土壌くん蒸によるアンモニア酸化阻害の有無を簡易に判定できる可能性がある。</p>			
キーワード [※] 土壌くん蒸、クロルピクリン、硝酸化成、ニンジン、一酸化窒素			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 土壌環境研究室 協力機関 （国研）農研機構農業環境研究部門、安全農業推進課		
実施期間	2019年度～2021年度		

[目的及び背景]

土壌くん蒸は、土壌病害虫防除の基幹技術であるが、土壌中の微生物反応である硝酸化成を阻害することが知られている。野菜類の多くは主に硝酸態窒素を吸収するため、土壌くん蒸により硝酸化成が阻害されると初期生育が遅れることがある。このため、野菜類の安定生産に向けて、土壌くん蒸による硝酸化成阻害の期間と対策を明らかにする必要がある。

ここでは、土壌くん蒸剤の有効成分ごとの硝酸化成阻害の期間と対策技術を明らかにするとともに、硝酸化成阻害の簡易判定法を開発する。

[成果内容]

- 1 CPを用いた土壌くん蒸が土壌のアンモニア酸化能（硝酸化成初期の微生物反応）を阻害する期間は、土壌くん蒸開始から40日（土壌くん蒸終了から30日、以下、同じ）以上であり、1,3-Dの25～40日（15～30日）、MITCの10～25日（0～15日）と比べて長い（図1）。また、土壌くん蒸を実施した全ての区の土壌のアンモニア酸化細菌数は、土壌くん蒸を行っていない区と比べて、土壌くん蒸開始から10日（0日）では有意に減少する。その後、土壌くん蒸を行っていない区との差が小さくなり、40日（30日）では差が認められない（図2）。
- 2 秋冬ニンジン栽培におけるCPを用いた土壌くん蒸後の土壌のアンモニア酸化能は、牛ふん堆肥を1t/10a施用することで早期に回復し（図3）、ニンジンの生育量も回復する（表1）。一方、基肥窒素の半量を硝酸態とする対策では、ニンジンの生育量は回復しない。
- 3 CPを処理した土壌にアンモニウム態窒素を添加して培養すると、培養容器内の一酸化窒素（硝酸化成の副生成物）濃度は、処理していない土壌と比べて低くなる。この

ことから、培養容器内の一酸化窒素濃度を測定することにより、土壌くん蒸による土壌のアンモニア酸化阻害の有無を簡易に判定できる可能性がある（表2）。

[留意事項]

本研究成果は、農林総合研究センター内のほ場（腐植質普通黒ボク土）において実施した試験データに基づく。

[普及対象地域]

黒ボク土地帯の野菜生産者

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

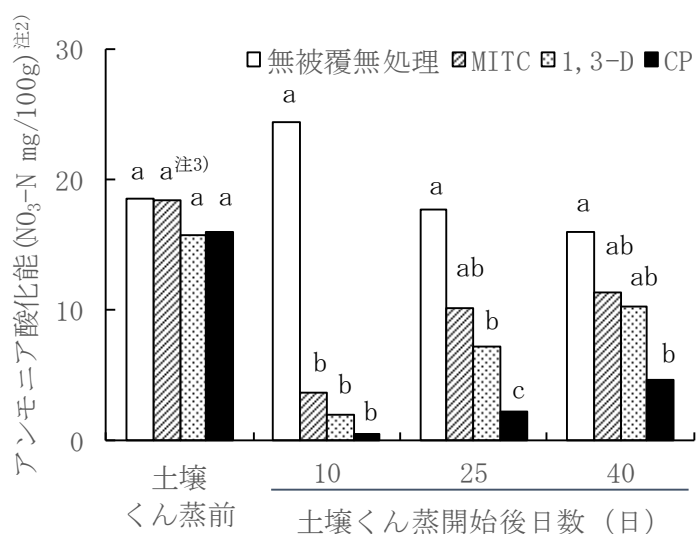


図1 土壌くん蒸剤の種類ごとの土壌のアンモニア酸化阻害期間^{注1)}

注1) 土壌くん蒸は腐植質普通黒ボク土の露地畑において令和元年7月8～18日の10日間実施した。土壌くん蒸期間中はガスバリア性フィルム（商品名：ハイバリアー）で被覆した。試験区の構成はCP（商品名クロルピクリン、以下、同じ）区、1,3-D（D-D）区、MITC（キルバー）区及び無被覆無処理区とした

2) アンモニア酸化能は、生土10gにNH₄-Nを20mg/100g添加し、30℃で2週間培養後に増加したNO₃-N含量とした

3) 同調査時の異なる英小文字は、Tukey-Kramer法による多重比較の結果、5%水準で有意差があることを示す

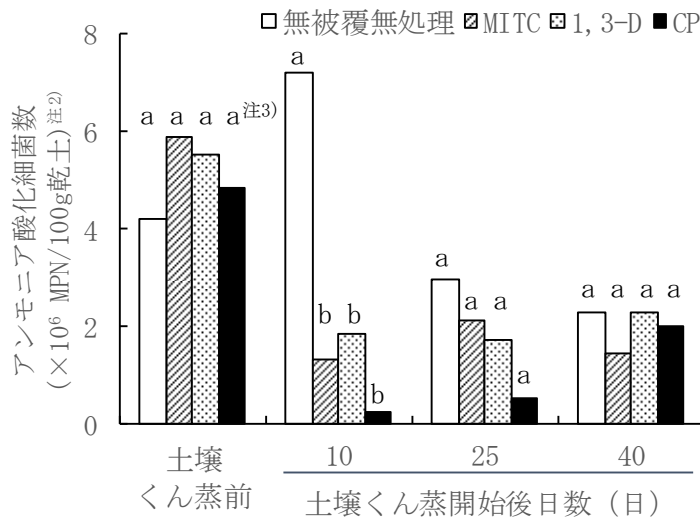


図2 土壌くん蒸剤の種類ごとの土壌のアンモニア酸化細菌数^{注1)}

- 注1) 土壌くん蒸は腐植質普通黒ボク土の露地畑において令和元年7月8～18日の10日間実施した。土壌くん蒸期間中はガスバリア性フィルムで被覆した。試験区の構成はCP区、1,3-D区、MITC区、無被覆無処理区とした
- 注2) アンモニア酸化細菌数は、最確値(MPN)法を用いて測定した
- 注3) 同調査時の異なる英小文字は、Tukey-Kramer法による多重比較の結果、5%水準で有意差があることを示す

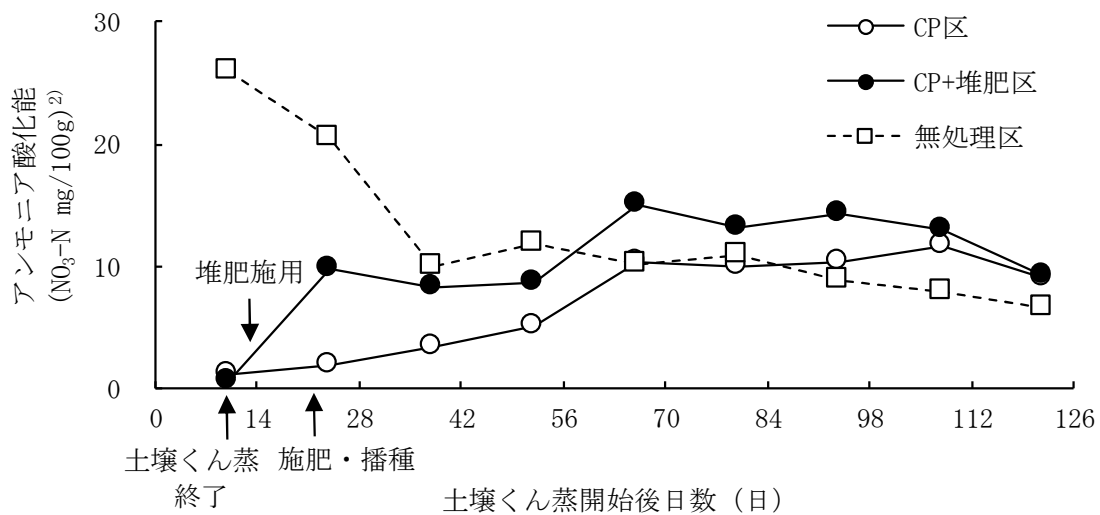


図3 秋冬ニンジン作におけるCPを用いた土壌くん蒸後の土壌のアンモニア酸化能の推移^{注1)}

- 注1) 土壌くん蒸は、腐植質普通黒ボク土の露地畑において令和3年7月20～30日に実施した。試験区の構成は、CP区と窒素施肥量(10g/10m²)の半量を硝酸態としたCP+硝酸区(この図では省略)、8月2日に牛ふん堆肥を1t/10a施用したCP+堆肥区、CPを処理しない無処理区とした。土壌くん蒸期間中は全て区でガスバリア性フィルムを用いて被覆した。施肥及び播種日は8月11日とした
- 注2) アンモニア酸化能は、生土10gにNH₄-Nを20mg/100gを添加し、30℃で2週間培養後に増加したNO₃-N含量とした

表1 ニンジン収穫時の生育状況^{注1)}

試験区	新鮮重 (g/m ²)		乾物重 (g/m ²)		窒素吸収量 (g/m ²)	
	地上部	地下部	地上部	地下部	地上部	地下部
CP	317	1,965	59	206	1.27	1.49
CP+硝酸	410	2,347	72	248	1.56	1.81
CP+堆肥	838	4,389	128	444	2.61	3.74
無処理	894	4,815	144	492	2.57	3.48

注1) 土壌くん蒸は腐植質普通黒ボク土の露地畑において令和3年7月20~30日に実施した。試験区の構成は、CP区と窒素施肥量(10g/10m²)の半量を硝酸態としたCP+硝酸区、8月2日に牛ふん堆肥を1t/10a施用したCP+堆肥区、CPを処理しない無処理区とした。土壌くん蒸期間中は全ての試験区でガスバリア性フィルムを用いて被覆した。施肥及び播種日は8月11日とした。品種は「愛紅」。収穫日は12月15日

2) 試験規模は1区(4.2m×2.1m)×3反復とした。畝間70cm、条間15cm、株間6cmの2条まきとし、1区当たりの調査株数は20株とした

表2 CPを用いた土壌くん蒸処理の有無による土壌培養容器内の一酸化窒素濃度^{注1)}

供試土壌	一酸化窒素濃度 (ppm) ^{注2)}	
	培養7日後	培養14日後
処理済み土壌	0.5	0.2
無処理土壌	5.0	5.0

注1) 300mL容セパラブルフラスコに土壌200gを充填し、NH₄-Nを50mg/kg添加後30℃で培養した。セパラブルフラスコ内部は、培養7日後の測定終了後に30分間大気に解放し、それ以外は密閉した

2) 一酸化窒素の測定には、ガス検知管(ガステック社製No.11L(NO+NO₂))を用いた。吸引回数は2回とした

[発表及び関連文献]

- 1 岩佐ら、クロルピクリン、1,3-ジクロロプロペン及びカーバムナトリウム塩を用いた土壌くん蒸による硝酸化成障害の持続性、2020年度日本土壌肥料学会関東支部埼玉大会講演要旨集、2020年
- 2 令和4年度試験研究成果発表会(野菜Ⅳ、情報提供)

[その他]

土壌保全・省資源型施肥体系推進事業(令和元年度~3年度)として実施した。