

コンニャクにおけるクロルピクリン土壌くん蒸剤削減栽培

はじめに

コンニャク栽培では「根腐病」対策として、クロルピクリン土壌くん蒸剤（以下クロピク）による土壌消毒が行われているが、作業や周辺環境への負荷が少ないキルパーなどの代替薬剤への転換や土壌消毒に頼らない栽培体系の導入が求められている。

そこで、農薬使用量の削減に向け、キルパーによる土壌消毒と、野菜類との輪作による栽培体系と防除効果や課題を、ドローンや土壌微生物叢の解析などの手法も用いて検証し、本資料にまとめた。

導入する技術

1. キルパーによる土壌消毒

クロピクからキルパーに代替した栽培体系を図 1 に示した。クロピク処理からキルパー処理に切り替えることで、10aあたり化学農薬使用量（リスク換算）で約 32%削減可能となる。キルパーはクロピクと同じ時期に処理ができるため、作業体系を大きく変更する必要はない。

■ 栽培体系

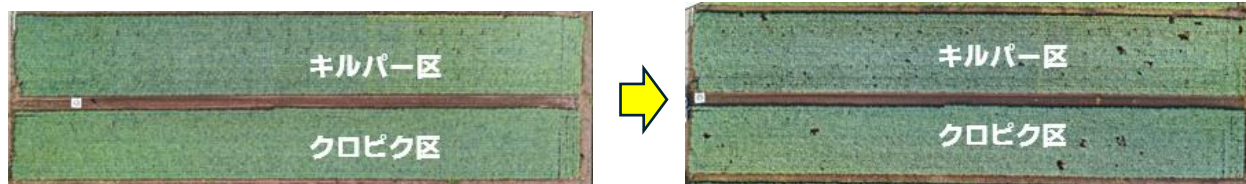
○慣行（クロピク＋追肥）

月	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12		
旬	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
ステージ	萌芽期						発根期			出芽期			開葉期			生育期						成熟期			休眠期					
主な作業	← 土壌消毒 (クロピク) →						植付け			除草剤			↑ 追肥			← 防 除 →						↑ 追肥			← 収 穫 →					

○提案する技術（キルパー＋追肥）

月	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12																																
旬	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下																															
ステージ	萌芽期						発根期			出芽期			開葉期			生育期						成熟期			休眠期																																			
主な作業	← 土壌消毒 (キルパー) →																														植付け			除草剤			↑ 追肥			← 防除 →												↑ 追肥 (ドローン)			← 収穫 →					

・キルパーによるコンニャク根腐病の防除効果



2023.8.18 撮影

2023.9.19 撮影

図 2. ドローン空撮によるキルパー消毒後のコンニャク生育状況の確認

根腐病が発生すると、コンニャクの地上部が倒伏、枯死するため、ドローンなどで空撮すると、根腐病の被害程度を確認することができる。クロピクとキルパーを同一ほ場に処理した実証ほでは、倒伏状況にほとんど差がなく推移しており、防除効果に差は見られなかった。

・追肥の効果とドローン追肥による収量向上

土壌条件により、一部地域でキルパー処理をするとクロピク処理よりも減収する事例があるが、出芽・開葉期にマグ硫酸または微量要素肥料の追肥を実施することで、クロピクと同程度の収量を確保することができる（図3）。

加えて、開葉期以降の追肥は、葉が重なり合い、ほ場に入ると葉を傷つけて腐敗病の発生を助長する懸念がある。8月の追肥を、ドローンを活用することで、収量性が向上する（図4）。

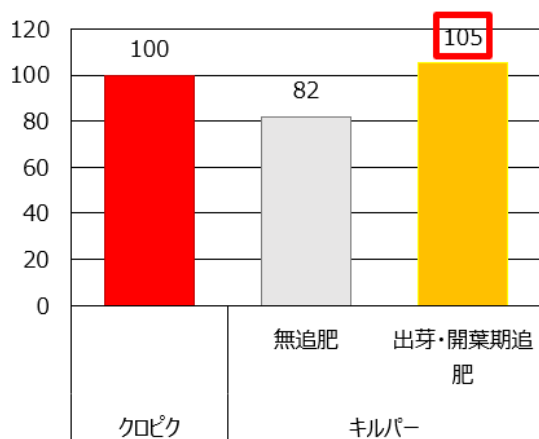


図3. キルパー減収ほ場における追肥の効果

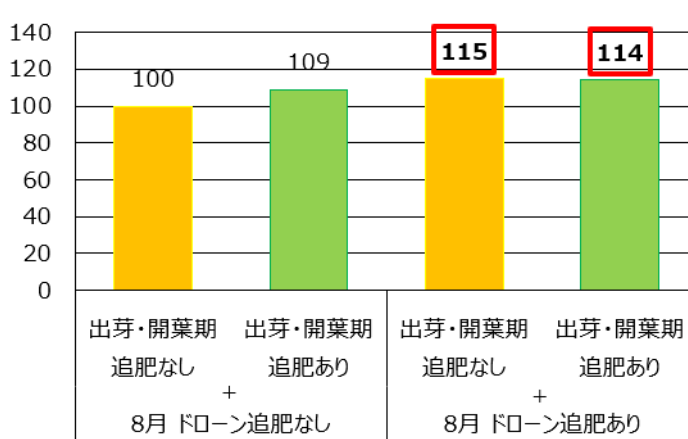


図4. ドローン追肥の効果

・ドローン追肥による作業性

慣行の追肥作業の1/4程度の時間で実施でき、散布精度も高い（表2）。

表2. ドローン追肥による作業性

供試機材 (メーカー・型式)	農薬散布用ドローン (DJI・AGRAS T20)	慣行追肥
供試機材 写真※		
散布方法	ドローンで空中散布 (業者委託)	手散布
散布条件等	粒剤散布ユニット使用 ホッパ°シャッター開度100 インパ°回転数800rpm	1人
散布時間 (分/10a)	8分(慣行比27%) ※畦長: 100m	29分 ※畦長: 100m
散布精度 (観察)	高い (畦長が長いと高効率)	高い

・キルパーによる土壌微生物の多様性維持

図4は、土壌消毒前後と植付け前後の土壌中の微生物叢を遺伝子解析したもので、微生物種ごとの遺伝子出現頻度を色分けして示している。一般的に、土壌消毒をすることで真菌の多様性は低くなるが、解析の結果、クロピクと比較してキルパーは多様性が維持される傾向が確認された。

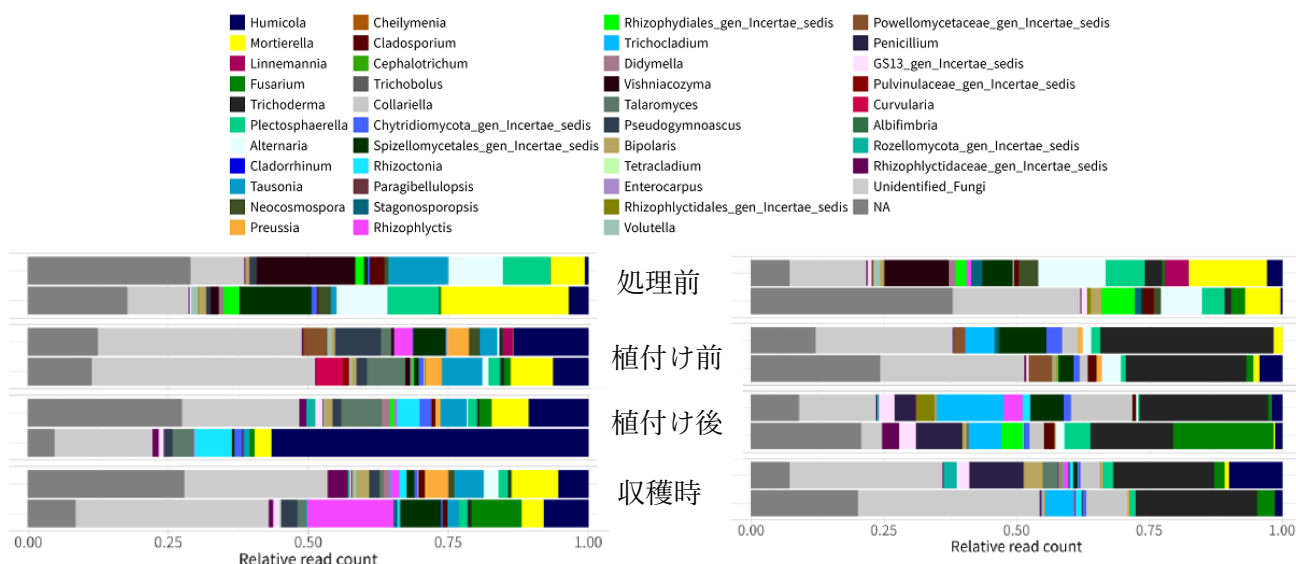


図4. 栽培期間中の土壌微生物叢の変化（キルパー処理（左）、クロピク処理（右）（2024年））

2. 野菜や緑肥との輪作による農薬使用量の削減

排水性が良好なほ場や、標高の高く気温が低いほ場では、根腐病の発生リスクが比較的少ない。

野菜や緑肥を計画的に導入することで、土壌消毒剤を使用しなくても発病を軽減することが可能となる。

■野菜等との輪作により土壌消毒に頼らないコンニャク栽培を実践している農家の事例

東吾妻町（標高 630m）

輪作： 1年目 2年目 3年目 4年目
コンニャク → タラノキ → ブッキーニ → コンニャク

農薬：クロピクなど土壌くん蒸剤は不使用。

肥料：植付前に発酵乾燥鶏糞（400～500 kg/10a）、培土時に IB 窒素（N31%、30 kg/10a）を施用

■導入にあつたての注意点：

- ・種イモ選別を丁寧に行う。
- ・土壌消毒を行わないので雑草が繁茂しやすくなるため、除草剤は処理する必要がある。
- ・ほ場や気象条件によって、輪作体系では根腐病の発生を軽減することは難しい場合もある。前作の発病状況やほ場条件を確認し、排水性の改善など他の技術を組み合わせ、輪作による防除体系を検討する。
- ・腐敗病の発病やアブラムシによる吸汁被害は、慣行栽培と同程度の発生のため注意する。



図 5. ドローン空撮による野菜輪作実証ほの生育状況の推移

・野菜輪作ほ場における土壌微生物叢

クロピクを処理したほ場の土壌（図 4）と比べ、真菌の多様性が高いことが確認された（図 6）。また、土壌微生物の多様性が高いほ場で確認されることの多いモルティエラ属菌（■）やリンネマニア属菌（■）など、有用菌や腐生菌の割合が多いことが確認された。

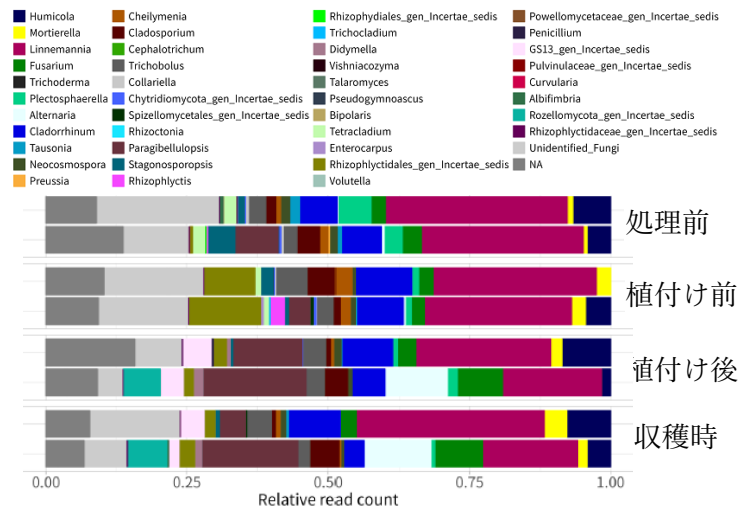


図 6. 野菜輪作実証ほにおける土壌微生物叢（真菌）

おわりに

コンニャク栽培において、クロピクによる土壌消毒をキルパーに転換することで、化学農薬使用量が削減可能となる。キルパーを処理すると減収する事例が一部地域で見られているが、ドローンなどを組み合わせ、適切に追肥を実施することにより、慣行栽培と同等以上に収量を得られる。

また、土壌消毒を行わず、野菜等との輪作を行っているほ場では、栽培期間を通して土壌微生物の多様性が高く維持しており、このことが根腐病の発生を抑えている要因と考える。一方で、調査ほ場では経営上、支障が生じない程度まで根腐病の発生が少なくなるのに 10 年を要しており、安定した収量を得るためには、病害虫の発生リスクの少ない優良な種イモの確保や排水対策など、総合的に対策を行うことが重要となる。

本資料を参考にするとともに、病害虫の発生しづらい栽培環境づくり向け、総合的に栽培体系の見直しと改善を図り、持続可能なコンニャク栽培を行う。