

根こぶ病対策に向けた 緑肥“おといダイコン”の 活用マニュアル



諏訪園芸振興協議会

長野県諏訪農業農村支援センター

令和6年3月作成

目次

- 1 はじめに 1
- 2 諏訪地域における根こぶ病防除
の現状について 2
- 3 根こぶ病抑制のしくみについて 4
- 4 実証試験
 - (1) コブ減り大根の効果の検証 5
 - (2) ドローン播種による省力化の検証 8
- 5 おとりダイコンの導入方法について 9
- 6 参考
 - (1) 平高うねマルチ栽培について 11
 - (2) テンサイシストセンチュウ抑制の
仕組みについて 12

(問合わせ先)

長野県諏訪農業農村支援センター

住所：〒392-8601 長野県諏訪市上川 1-1644-10

電話：0266-57-2931

【 はじめに 】

本マニュアルはアブラナ科野菜で問題となる「根こぶ病」について、緑肥等の導入・活用による“総合防除”を目的に作成しました。諏訪地域は、ブロッコリーやキャベツなどのアブラナ科野菜の栽培が盛んな産地ですが、一方で“アブラナ科根こぶ病”や“テンサイシストセンチュウ（以下Hs）”の発生なども問題となっています。これらの病害虫には“連作の回避”や“緑肥の導入”など「IPM（総合的病害虫雑草防除管理）」が重要です。

本プロジェクトでは、まず、地域で問題となっている「根こぶ病」に対する農家の意識についてアンケート調査を行いました。アンケートから、「地域の半数以上の農家が“根こぶ病”について懸念を持っている。」「根こぶ病対策は農薬による化学的防除によるものがほとんどで、8割以上の農家が“根こぶ病の有無にかかわらず農薬”を散布している」以上2点の実態が明らかとなりました。

また、実際のほ場における菌密度は、「3割のほ場は根こぶ病が問題となる菌密度、4割は根こぶ病が顕在化しない低密度のほ場、残り2割は根こぶ病菌を認めないほ場」であることが明らかとなりました。したがって、調査したほ場全体の6割程度は“比較的軽度”あるいは“発生がない”ほ場といえます。

土壌伝染性の病害虫は、一度侵入し密度を高くしてしまうと対策が極めて困難であり対策は必須です。しかしリスクの低いほ場に恒常的に農薬を投入しながら生産性を維持することも問題があります。そこで化学的防除を補完する防除手段として、根こぶ病対策として一部で利用されており、Hsにも効果の高い「**おとりダイコン**」等の実用性を検討しマニュアルとしました。“根こぶ病”対策における総合防除の参考としてご活用いただければ幸いです。

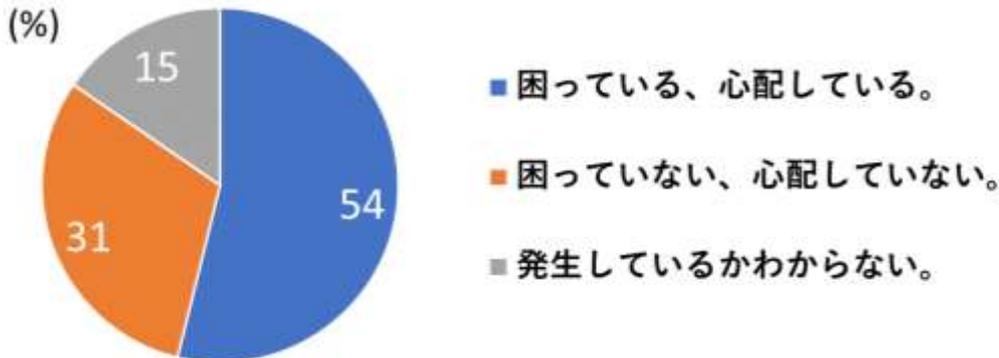
【 諏訪地域における根こぶ病防除の現状について 】

●根こぶ病防除に関するアンケート調査●

アンケート対象：諏訪地域アブラナ科野菜生産農家 26人

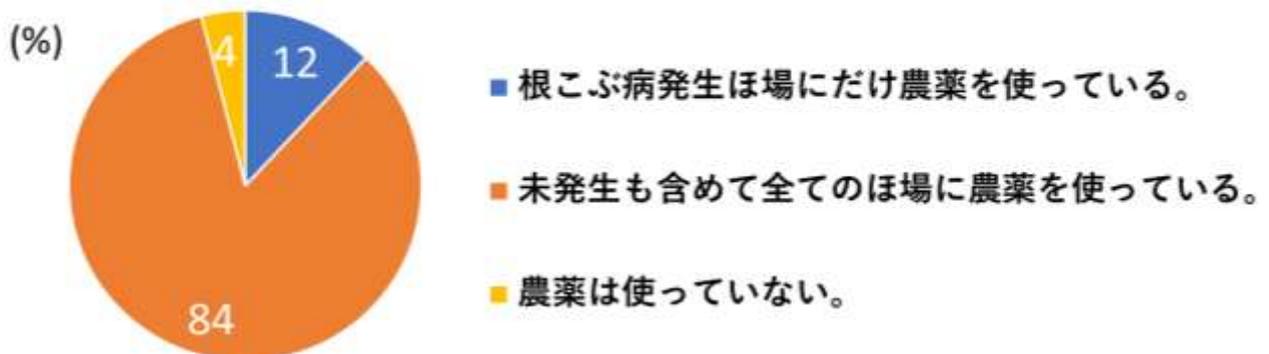
アンケート実施時期：令和5年4月

Q1.アブラナ科根こぶ病について、どのように感じていますか？



諏訪地域アブラナ科野菜生産農家を対象に、根こぶ病に関するアンケート調査を実施したところ、**50%以上の農家が根こぶ病に困っている・心配している**と回答しました。

Q2.日頃、どのような根こぶ病対策に取り組んでいますか？



根こぶ病対策は、回答したほぼすべての農家が農薬による防除を行っており、うち**84%の農家は発生の有無に関わらず農薬を使用している**と回答しました。

アンケートに御協力いただいた農家のほ場を対象に根こぶ病の菌密度を調査しました。

(分析：ベジタリア株式会社)



根こぶ病菌が存在するほ場の割合
(R4年,R5年調査結果より)

調査したほ場の **25%** は根こぶ病菌は検出されませんでした。
42% のほ場は根こぶ病の病徴が顕在化しない $1 \sim 1 \times 10^3$ 個の検出、**33%** は根こぶ病の発病が認められるとされる 1×10^4 個以上でした。

農家を実施しているアブラナ科根こぶ病の防除は、
農薬の使用以外の方法がほぼなく、
菌密度が低いほ場にも農薬が施用されている
ということがわかりました。

本マニュアルでは、
アブラナ科根こぶ病の対策として、
化学農薬使用量の低減に向けた
緑肥である「コブ減り大根」等
を用いた生物的防除の
実証結果と導入例について紹介します。

【 根こぶ病抑制のしくみについて 】

根こぶ病菌は、土の中では休眠孢子状態で存在します。アブラナ科作物の根が近くに伸張してくると発芽して、飛び出した遊走子が根毛に感染、増殖しコブを形成します。

おとり作物の場合、感染しますが、遊走子は弱体化することで、増殖できずコブを形成できないため、土壌中の菌密度が減少します。



出典：タキイ種苗株式会社 様HP内より抜粋

<https://www.takii.co.jp/green/ryokuhi/otoridaikon/index.html>



コブ減り大根は抵抗性品種のため一次感染（根毛感染）のあと発病（皮層感染）しません。そのため、土壌中の休眠孢子を減らし根こぶ病の抑制に繋がります。

（タキイ種苗様HPから引用）

おとりダイコン導入前後の菌密度（実数値）を比較すると、導入後の根こぶ病菌密度は、導入前にくらべ、減少したほ場が21ほ場、変化なしが8ほ場、増加が5ほ場で、導入により根こぶ病菌密度が減少する傾向が認められました。（図1）

おとりダイコン導入による菌密度低減の傾向がみられました。

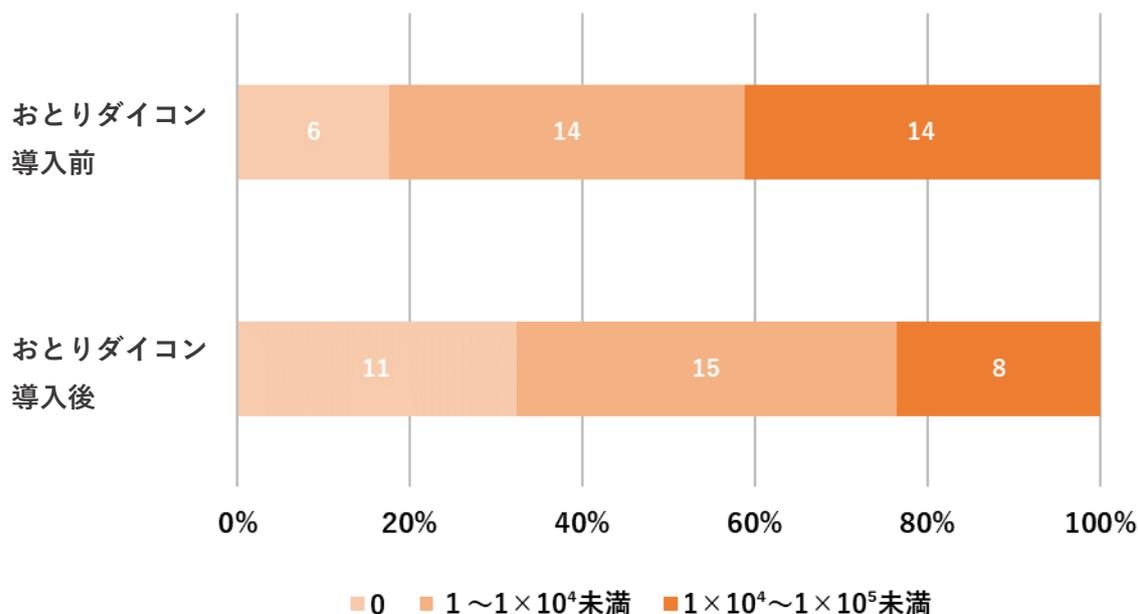


図2. おとりダイコン導入前後の菌密度別の割合

土壌伝染性病害への防除効果は菌密度の桁数で評価する必要があります。（例）1000 や 7000 は同程度の菌数とみなす。

そこで、根こぶ病菌密度の桁数別にほ場数を集計し、おとりダイコン導入前と導入後それぞれについて、各ほ場の菌密度桁数の割合をについておとりダイコン導入前後で比較しました。（図2）

おとりダイコン導入前に比べて、おとりダイコン導入後では、根こぶ病菌密度が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ (個/g 土壌) 未満のほ場が減少し、菌密度0のほ場が増加しました。（図2）

根こぶ病に対する、おとりダイコンの導入の防除効果が示唆されました。

根こぶ病は、菌密度が 1×10^5 (個/g 土壌)を超えるような土壌は発病が高まる傾向があり (※)、いったん高密度になってしまうと防除が困難になります。農家からの聞き取りより、根こぶ病菌密度が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ (個/g 土壌)のほ場においても根こぶ病の被害を実感していないと答えられた農家もあり、**実感がなくても菌密度が増加している可能性が考えられました。**

※令和2年 長野県農業関係試験場 研究成果『技術情報』

[成果名]ブロッコリー根こぶ病の多発要因と菌密度に与える土壌消毒及びおとり作物の影響



今回の実証から、おとりダイコンの導入は、ほ場内の根こぶ病菌を確実に抑制する (菌密度を0にする) のではなく、“**根こぶ病菌の増殖を抑え、低密度に維持する、または発生のないほ場では蔓延防止に適する**” と考えられました。

◆根こぶ病対策方法◆

根こぶ病菌密度を増やさないことがポイント！

◎環境にやさしい技術◎

アブラナ科野菜を作付けするほ場へ
おとりダイコンを導入し、根こぶ病の
増殖・蔓延リスクを回避する。

◆試験の内容◆

調査方法：「コブ減り大根」をドローンでは種し、散粒機では種した場合と作業時間について比較しました。

(場所：長野県原村 調査日：令和5年7月)

○使用したドローンの基本情報



機械名	AGRAS MG-1P (DJI JAPAN)
散布幅	3.5m
シャッター開度	47%
容器容量	液剤10L/粒剤10kg

◆結果◆

表. 「コブ減り大根」の播種作業時間

播種方法	作業時間			備考
	実測値	換算値		
	時間 (分)	面積 (a)	10aあたり (分/10a)	
ドローン (AGRAS MG1P: DJI JAPAN)	16	80	2	種子補充およびバッテリー交換 3回(1分25秒/回)
散粒器 (均太: みのる産業)	4	8	5	シャッター開度4.5

- ・ドローンによるは種作業時間は、種子・バッテリー補給時間を含めて80aあたり16分でした。
- ・散粒器での種に比べて、作業時間が6割減となり、身体への負荷が抑えられるだけでなく、効率的な作業が可能となりました。



【 おとりダイコンの導入方法について 】

～おとりダイコン導入作型の例～

	3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
夏どり作型				アブラナ科作物						おとりダイコン											
秋どり作型				おとりダイコン			←---			---			アブラナ科作物								

20～30日の腐熟期間を設ける

- 品種：「コブ減り大根」（タキイ種苗）
「シスクリーン」（カネコ種苗） } いずれも
約 2,000 円/kg

○は種時期：4月～9月

○は種量：3～4 kg/10a（約 6,000～8,000 円/10a）

○は種方法

1. 畑を均平に耕うん後、散粒機などを用いて均一には種します。
2. は種後は、ロータリーなどで表面を浅く耕うんします。
3. 耕うん後に鎮圧するとより安定した発芽が得られます。



散粒機を使った播種作業

○すき込み適期

は種後4～8週間程度（草丈30～40cmが目安です。）

※低温期ほど長期間の栽培が必要になります。



すき込み前日のコブ減り大根
(5月8日は種：は種40日後撮影)



すき込みの様子<長野県野菜花き試験場(標高750m)>
(4月1日は種：は種61日後撮影)

★ 注意すること ★

- ・根を大きくするとすき込み後におとりダイコンが再生し、複数回のすき込みが必要となります。また、黒斑細菌病やコナガ等の害虫の発生も危惧されますので、草丈30~40cmを目安に早めにすき込みましょう。

※「黒斑細菌病」などの予防の観点から、越冬栽培は控え、冬前にすき込みます。

- ・今回、根こぶ病への効果を確認したおとりダイコンは、「コブ減り大根」です。品種(カラジン等)によっては、諏訪地域で問題となっているテンサイシストセンチュウを増加させてしまうものもあります。

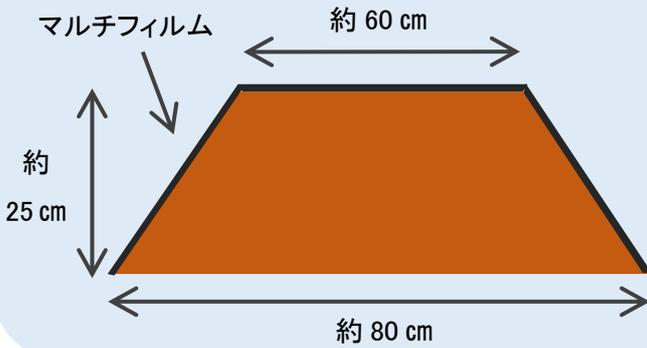
※「コブ減り大根」「シスクリーン」はテンサイシストセンチュウへの効果も確認されています。

詳細は、12ページの参考資料に記載しています。

参 考

《根こぶ病高密度ほ場で有効な技術 “平高うねマルチ栽培”》

平高うねマルチ栽培とは？



整形ロータリー（トラクター装着型）または
トレーラー（管理機装着型）を用いて、
うね高 25cm としマルチ被覆する栽培方法。

うね高約 25 cm にすることで作土層が拡大し、
マルチ内土壤水分が低く推移することから、
根域が過湿になることを防げる！

諏訪地域の導入事例 ～R4 諏訪農業農村支援センター調査研究結果から～

（耕種概要）調査場所：長野県茅野市 品種：ブロッコリー「SK9-099」 実施時期：2022年4月～8月

（平高うねマルチ栽培の概要）使用機械：管理機 YK850MK、ダブル可変平高畝整形ロータリー AKR-E15D

うね寸法：高さ 25 cm、肩幅 65 cm、裾幅 95 cm

使用マルチ：白黒ポリマルチおよび黒ポリマルチ

表. 試験区の構成

栽培方法	うね高さ	マルチ	栽植密度
平高うね	25cm	有	株間35cm×条間40cm×うね間135cm
高うね	15cm	無	株間35cm×うね間60cm
産地慣行	なし	無	株間35cm×うね間60cm

【根こぶ病発病度調査】

平高うねマルチ栽培区では、
根こぶ病発病度が低い！
→収穫率も高い！！

**根こぶ病の発病が
軽減された！**



【体積含水率調査】 各区うね中央部の地表下 10 cm の位置へ土壤水分計を設置

平高うねマルチ栽培区は、慣行マルチ無区に比べて
体積含水率が低く推移する傾向がみられた！

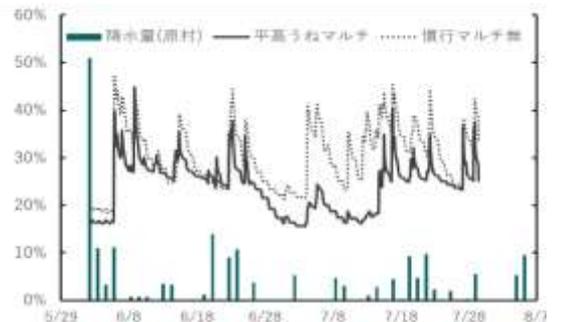


図. 栽培期間中うね内部の体積含水率の推移（茅野市ほ場）

平高うねマルチ栽培試験の詳細▼



長野県農業関係試験場 研究成果『技術情報』

【成果名】平高うねマルチ栽培がブロッコリー根こぶ病の発病に及ぼす影響

参 考

《テンサイシストセンチュウのまん延防止に効果がある “コブ減り大根” “シスクリーン(KGM-1804)”》

～テンサイシストセンチュウについて～

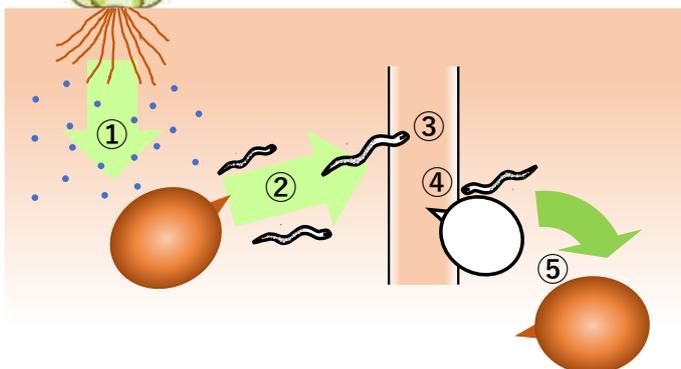
テンサイシストセンチュウ（学名：*Heterodera schachtii* Schmidt:Hs）は、アブラナ科野菜などに甚大な被害を与えるセンチュウの一種です。宿主とする植物の範囲が極めて広く、アブラナ科野菜のほかヒユ科、タデ科、ナス科など多くの植物に寄生します。世界各地に分布していますが日本では未確認であったため、検疫対象の重要病害虫に指定されています。このHsが平成29年に長野県原村で国内初の発生が認められたため、現在もなお、国による緊急防除による消毒とまん延防止が図られています。Hsは根こぶ病同様に一度ほ場に侵入すると根絶は難しく、徹底したまん延防止（拡げないこと）が重要です。

～Hsのおとり作物“コブ減り大根”と“シスクリーン”～

「コブ減り大根」と「シスクリーン（KGM-1804）」は、Hsに対する効果が高く、発生地域周辺で導入することでまん延防止に役立つと考えられています。農業機械の洗浄を徹底するとともに、「コブ減り大根」「シスクリーン」を発生園地周辺のほ場に導入することで、もしもHsがほ場へ侵入しても、これらおとりダイコンのおとり効果によりHsの次世代増殖を抑止します。



※テンサイシストセンチュウの生活環（イメージ）



- ① 寄主植物の根からふ化促進物質が放出
- ② シストから幼虫がふ化
- ③ ふ化幼虫が根に侵入し根部組織を破壊
- ④ 雄成虫は根から脱出し、雌成虫と交尾
- ⑤ 成熟した雌成虫はシストとなり脱落する