

みどりの食料システム緊急対策交付金のうちグリーンな栽培体系への転換サポート

グリーンな栽培体系導入マニュアル

ブロッコリー、ナバナ、キャベツ (アブラナ科野菜) 編



「環境にやさしい栽培技術」と「省力化に資する技術」を取り入れた「グリーンな栽培体系」に取り組んだ事例を紹介します。

令和8年3月

香川県グリーン農業コンソーシアム

○化学農薬低減の取り組み

ヘソディムの実践

【ヘソディムとは、「健康診断に基づく
土壌病害管理」(HeSoDiM: Health
checkup based Soil-borne Disease
Management)の略称です。】

対象作物：ブロッコリー、ナバナ、キャベツ
(アブラナ科野菜)

病害：根こぶ病

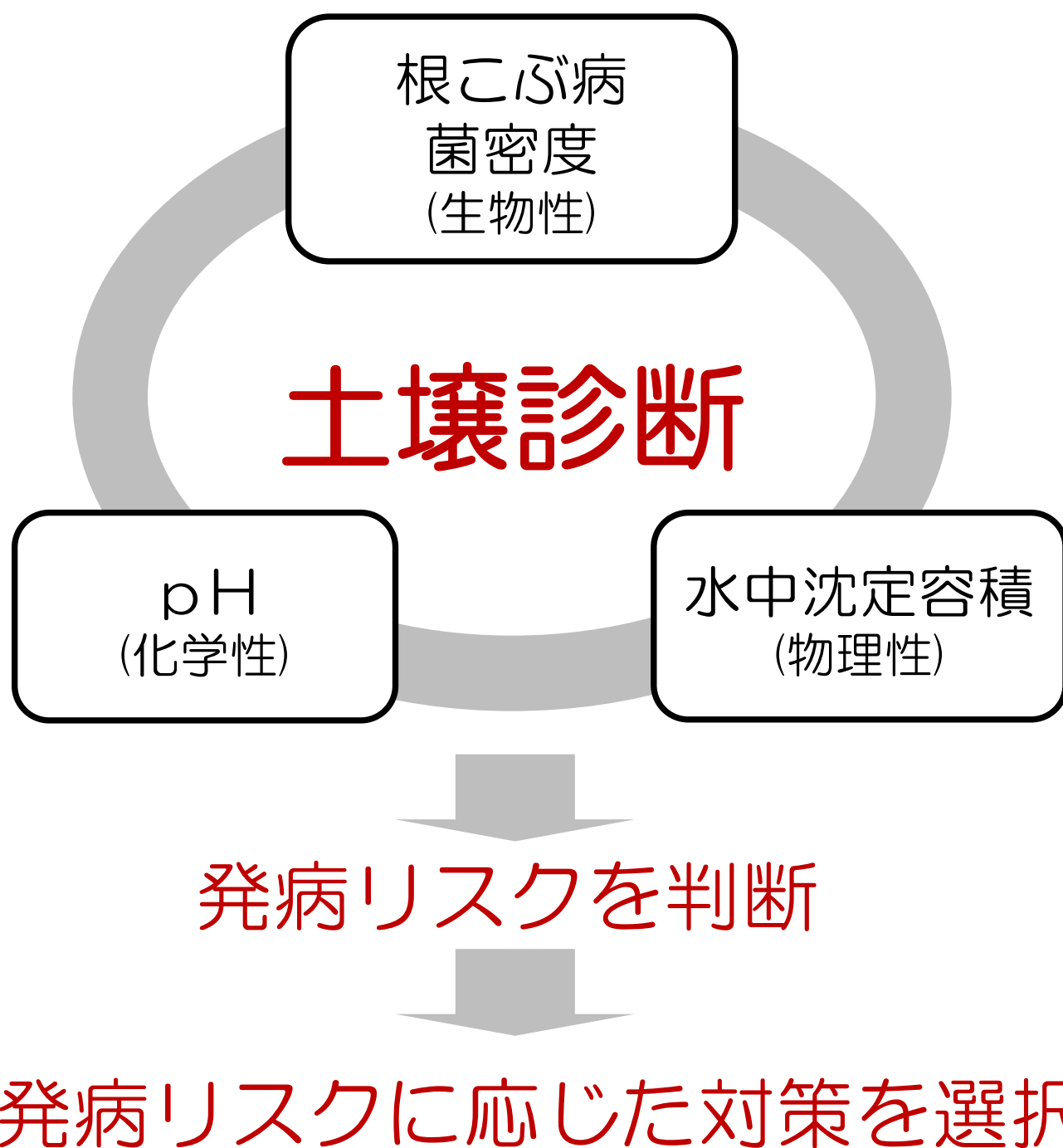
病原：*Plasmodiophora brassicae*

根こぶ病はアブラナ科植物にのみ発生する病気で、病原体は原生生物・ネコブカビ類に属する*Plasmodiophora brassicae*です。汚染程度が高い圃場で、防除が的確におこなわれていない場合には、株が萎凋して、ブロッコリーでは花蕾が肥大せずに大きな減収となります。そのような株の地下部には根こぶ病の特徴であるこぶが着生します。こぶの中には1 g当たり10億個もの休眠孢子が充満しているとされており、根の腐敗に伴って土中に放出されます。休眠孢子は土中で10年以上生存するという報告もあり、一旦圃場に侵入すると撲滅は困難な病害です。



手順

圃場1筆ごとに土壌診断を行い、それに基づいて発病しやすさ（発病リスク）を判断し、発病リスクに応じた防除対策を選択します。

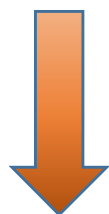


診断項目

土壌生物性診断

番号	診断項目	調査内容
1	休眠孢子密度	real-Time PCR法(またはLAMP法)による根こぶ病菌休眠孢子の定量
2	前年の発病株率	前年の収穫期における発病調査

1の項目を調査します。調査できない場合は2の前年度の発病株率を活用します。



土壌理化学性診断

＝土壌の発病助長性診断

番号	診断項目	調査内容
3	pH	採集土壌のpHの測定
4	水中沈定容積	採集土壌の水中沈定容積測定

3、4の項目を調査します。

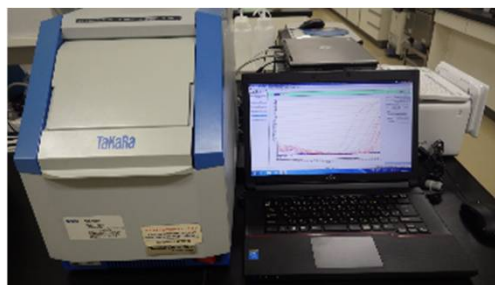
診断方法の解説

土壌採集方法：1 圃場につき5カ所（対角線採土法：圃場4隅と中央部）から表層5cm程度を除き、深さ10cm程度までの土壌をそれぞれ約500g採土します。よく土壌を混和後、各カ所から約100gの土壌をとり、室内で風乾後、2mmのふるいを通し、診断用土壌とします（風乾細土）。検定まで土壌を保存する場合は、4℃冷蔵保存とします。

1 根こぶ病菌休眠孢子密度（対数値）

- ①検定土壌を0.4 g計りとり、検定に供試します。土壌サンプル毎に2回繰り返しとします。
- ②改変塩化ベンジル法の検定手順に従い、核酸抽出並びにreal-Time PCR法（またはLAMP法）によって土壌中の根こぶ病菌休眠孢子量を定量します。定量は根こぶから直接抽出した休眠孢子的検量線に基づく、絶対定量法により行います。
- ③土壌1 g当たりの休眠孢子数を算出し、対数値で示します。

* 休眠孢子密度は民間事業者等に依頼して分析することも可能です。



2 前年の発病株率

次年度の診断のため、収穫期に土壌採集地点に準じて圃場内5地点各20株以上について発病株数を調査します。

3 pH

①調整

風乾細土20gに蒸留水50mLを加えて、1時間振とうします。

②定量

pHメーターは、標準液であらかじめ校正しておきます。
軽く振とうしながら、懸濁液のpHが安定した時点の数値を読み取ります。

4 水中沈定容積

①試薬

a 1M塩化アンモニウム水溶液

塩化アンモニウム53.49gを適量の蒸留水で溶解した後、1Lに定容します。

②調整

2mmのふるいに通した生土を乾土10g相当量、30mLのビーカーにはかりとります。[a]2mlと適量の蒸留水を加えて、軽にかき混ぜます。アスピレーターで脱気後、適量の蒸留水を用いて、50mLの有栓メスシリンダーへ流し入れれます。ふたをして、数回振とうし、全体をよく混合した後、蒸留水で50mLに定容します。

③定量

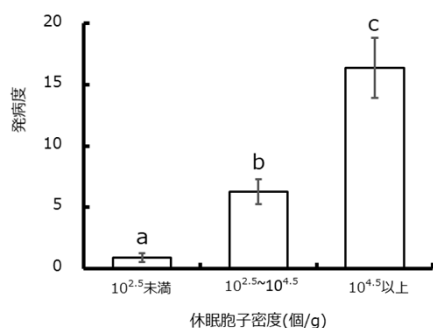
静置後、沈定容積が安定したときの値を読み取ります。



評価方法の解説

土壌生物性診断

診断項目	発病ポテンシャル（発病しやすさ）レベル評価基準		
1. 根こぶ病菌 休眠孢子密度 （対数値）	検出限界以下 0	2.5以上4.5未満 +3	4.5以上 +5
2. 前年の発病株 率と過去の発生の 有無	発病株率=0% かつ過去にも発病 なし 0	過去に発病あり もしくは発病株率 1以上80%未満 +2	発病株率 80%以上 +3



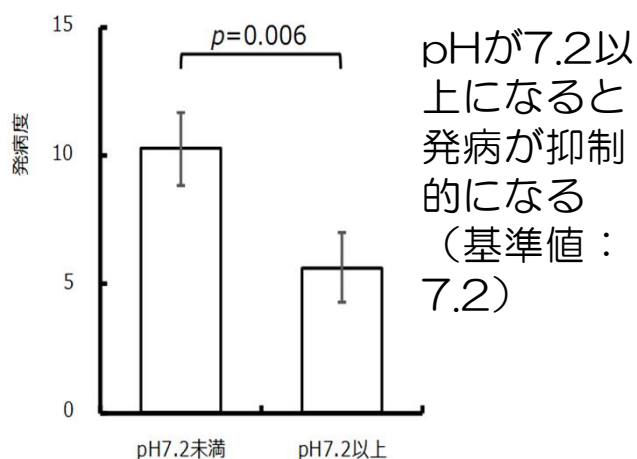
休眠孢子密度が高いほど発病しやす

（基準値：10^{2.5}~10^{4.5}）

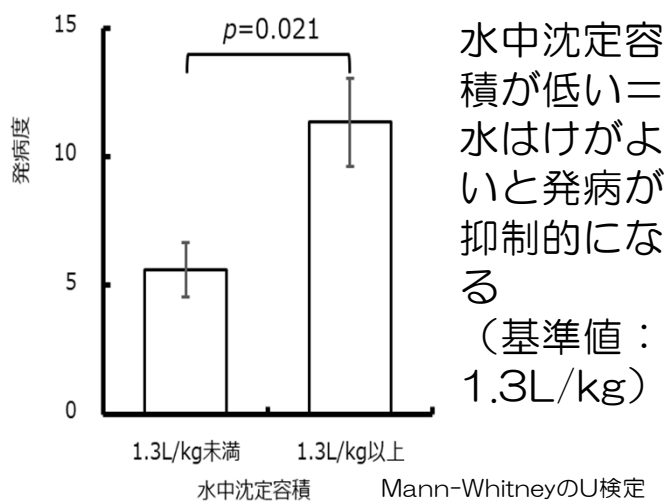
Kruskal Wallis検定による多重比較（ $p < 0.01$ ）
同一英字文字間には有意差がないことを示す。
エラーバーは、標準誤差を示す。

土壌理化学性診断

診断項目	発病ポテンシャル（発病しやすさ）レベル評価基準		
3. pH	7.2以上 -2	7.2未満 0	
4. 水中沈定容積	1.3L/kg未満 -1	1.3L/kg以上 0	



pHが7.2以上になると発病が抑制的になる
（基準値：7.2）



水中沈定容積が低い＝水はけがよいと発病が抑制的になる
（基準値：1.3L/kg）

Mann-WhitneyのU検定
エラーバーは、標準誤差を示す。

1もしくは2と3、4の数値の合計値で評価します

評価結果に応じた防除技術

合計値より発病ポテンシャル（発病しやすさ）を評価し、それに合わせた防除技術を選択します。

発病ポテンシャルレベル	評価点数総合計値
1	合計値が0以下
2	合計値が1
3	合計値が2～4
4	合計値が5

レベル	防除技術
1	無防除
2	定植前育苗セルトレイ薬剤灌注
3	①定植前土壌混和处理薬剤 ②土壌酸性矯正（転炉スラグなど） ③耐病性品種の利用+定植前育苗セルトレイ薬剤灌注 ④作型の変更+定植前育苗セルトレイ薬剤灌注
4	①定植前育苗セルトレイ薬剤灌注+定植前土壌混和处理薬剤 ②土壌酸性矯正（転炉スラグなど） ③耐病性品種の利用+定植前育苗セルトレイ薬剤灌注 もしくは 定植前土壌混和处理薬剤 ④作型の変更+定植前育苗セルトレイ薬剤灌注

防除技術解説

定植前育苗セルトレイ薬剤灌注

セルトレイにオラクル顆粒水和剤等を灌注処理します。
処理は移植日前日～直前に行います。

定植前土壌混和处理薬剤

フロンサイド粉剤、ネビリュウ、ネビジン粉剤等を全面土壌混和または作条土壌混和します。
処理後定植までに期間が空くと効果が低下する恐れがあるため、
処理後は速やかに定植します。

土壌酸性矯正（転炉スラグなど）

転炉スラグの場合は400～2000kg/10a施用します。
消石灰の場合は400～500kg/10a施用します。微量要素欠乏の発生が懸念されるため、微量要素資材を追加施用する必要があります。
どちらの場合も水稻輪作体系ではpHが低下するので施用は控えてください。

耐病性品種の利用

「グリーンキャノン」等の耐病性品種を作付けます。ただし、品種によっては低温障害に弱いなどの特性がありますので、品種にあった作型で導入してください。

作型の変更

日長が短い時期、気温の低い時期に栽培すると発病を抑制できます。香川県ですと、10月下旬以降に定植して、4月上旬までに収穫期を迎える作型で、発病が抑制されます。

農薬を使用する際は最新の登録情報を確認してください

診断票（例）

アブラナ科野菜根こぶ病圃場診断カルテ

採土日： R4.5.12 作成日： R4.7.20

圃場No.	412-1(春ブロ)				
(サンプルID)	20KGWclu79				
圃場位置	緯度	34.2299	経度	133.9350	地番 綾川町北1534-1
土壌の種類	粗粒質普通低地水田土				
作付け作物履歴	今作物(予定)	ブロッコリー		品種	クリア 定植日
	土壌採取時の状況	裸地			
	緑肥作物作付けの有無	なし			
	アブラナ科野菜の栽培履歴	有			
堆肥の種類・施用量	種類1	牛糞	施用量	2 t/10a	
	種類2		施用量	t/10a	
転炉スラグ	施用の有無		施用量	t/10a	施用時期
	種類1		施用量	kg/10a	施用時期
石灰質資材の種類・施用量	種類2		施用量	kg/10a	施用時期
	種類1		施用量	kg/10a	施用時期
本作の防除対策履歴	オラクル顆粒水和剤苗灌注処理の有無				
	農薬名		施用量		施用時期

診断項目	単位	基準値 (抑制値)	調査分析値		評価点数				
			前年	本年	- 2	- 1	0	+ 3	+ 5
休眠孢子密度	個/g	300個未満	32633	283716					★
pH	-	7.2以上	6.3	5.80			★		
水中沈定容積	L/kg	1.2未満	1.21	1.20			★		
過去の発病状況(聞き取り)	-	-	有	有	診断結果：レベル4				
発病株率	-	-	80.0						
発病度	% (株率)	1~80(0)	33.7						

診断項目	単位	基準値	調査分析値		評価				
			前年	本年	低値	←	適正	→	高値
化学性	pH	5.5~6.5*	6.3	5.8			★		
	EC	0.4~0.8*	0.04	0.18		★			
	硝酸態窒素								
	アンモニア態窒素								
	腐植	≥4%*			★				
	全炭素		1.23	1.42					
	全窒素		0.14	0.16					
	CEC	≥15*	9.8	9.1		★			
	可給態リン酸	10~100*	39	35			★		
	リン酸吸収係数								
	交換性カルシウム	200~300*	137	132		★			
	交換性マグネシウム	30~40*	27	35			★		
	交換性カリウム	20~30*	25	38				★	
	Ca/Mg比	4~8	3.70	2.7		★			
	Mg/K比	2~6	2.50	2.1			★		
	塩基飽和度	60~80	69	80			★		

*:基準値は、土づくりのてびきにおけるブロッコリーの基準値を参考

発病ポテンシャル評価所見

休眠孢子密度が、土1g当たり10万個以上、含まれており、発病リスクは非常に高いです。

pHは、5.8と7.2より低く、発病が抑制的ではありません。

水中沈定容積は、1.20L/kgと、1.2L/kgより高いので、同様に、発病が抑制的ではありません。

以上の結果から、発病リスクは、レベル4と最も高いレベルです。

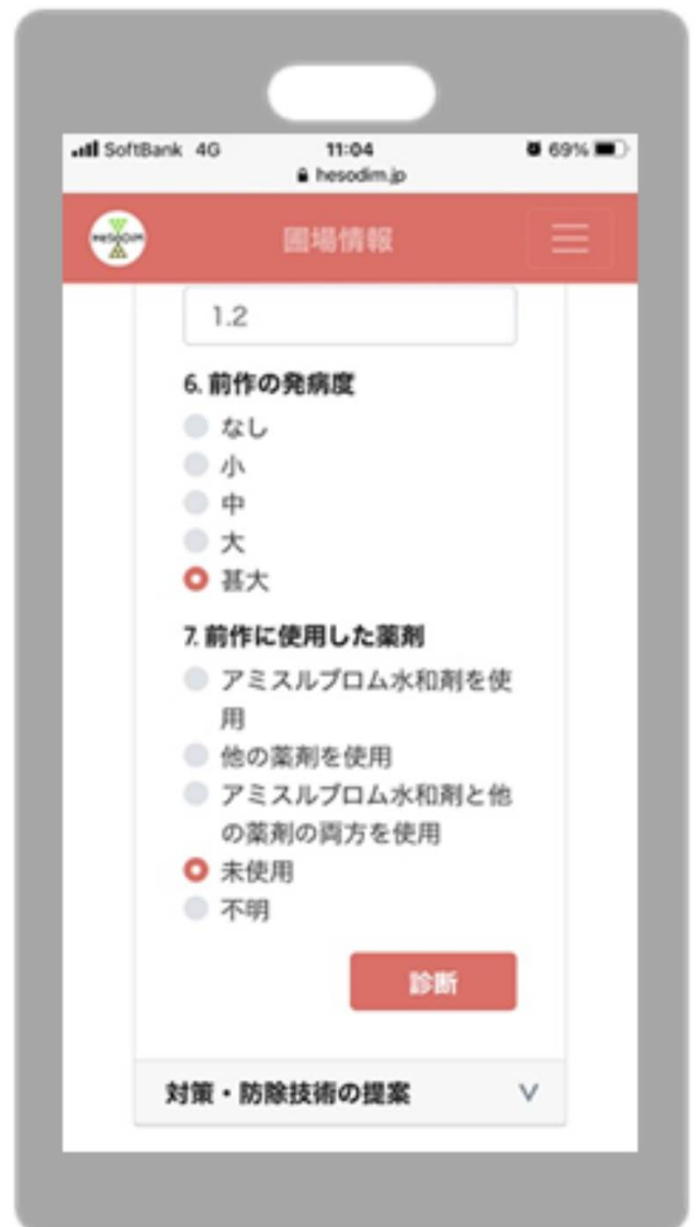
推奨する防除対策は、①定植前育苗セルトレイ灌注処理と土壌混和处理薬剤の併用処理する方法、②転炉スラグ等を用いてpH8.0以上に矯正する方法、③品種は限られますが、定植時期を10月下旬以降年内までに行う作型に変更し、定植前育苗セルトレイ灌注処理を組み合わせる方法、④耐病性品種の作付けに定植前育苗セルトレイ灌注処理を組み合わせる方法です。

AI診断の活用

HeSo+（ヘソプラス）（有料）を活用

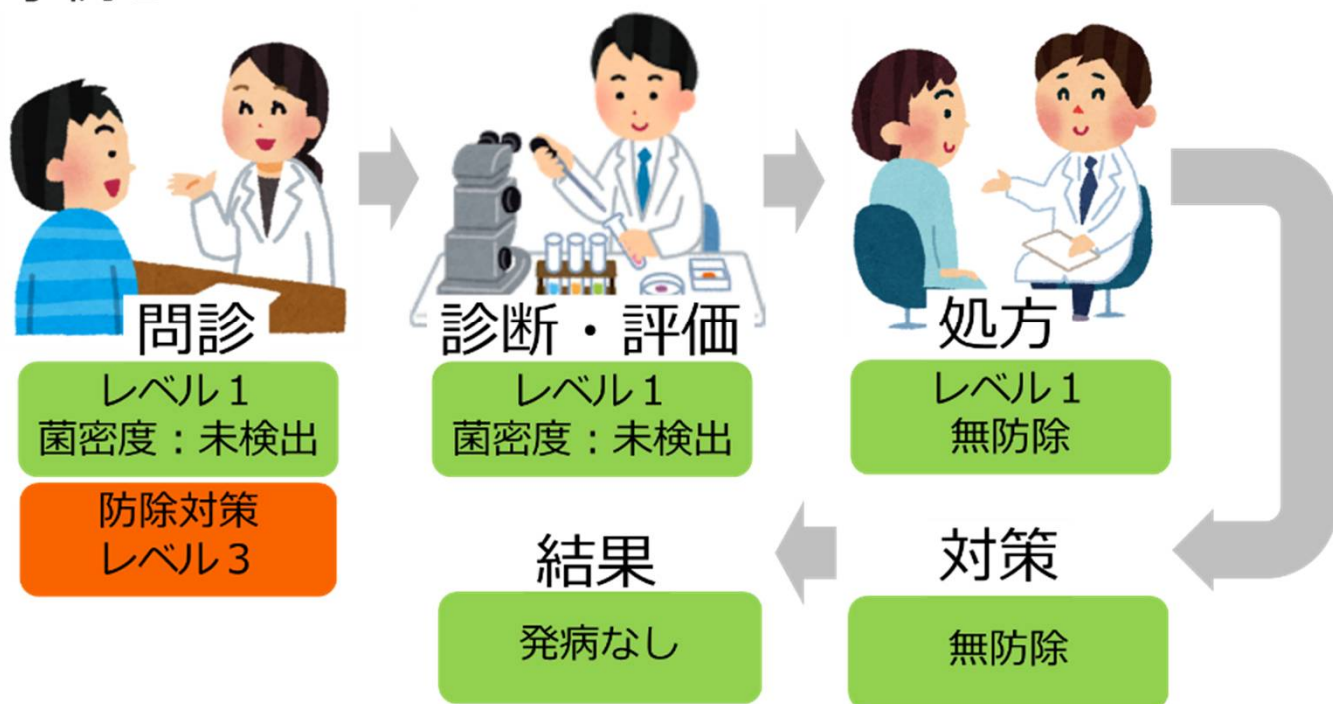
ウェブサイトアクセスして、圃場を登録し、診断項目を入力していくと、AIが発病ポテンシャル（発病しやすさ）を診断してくれます。

詳しくはこちらから→



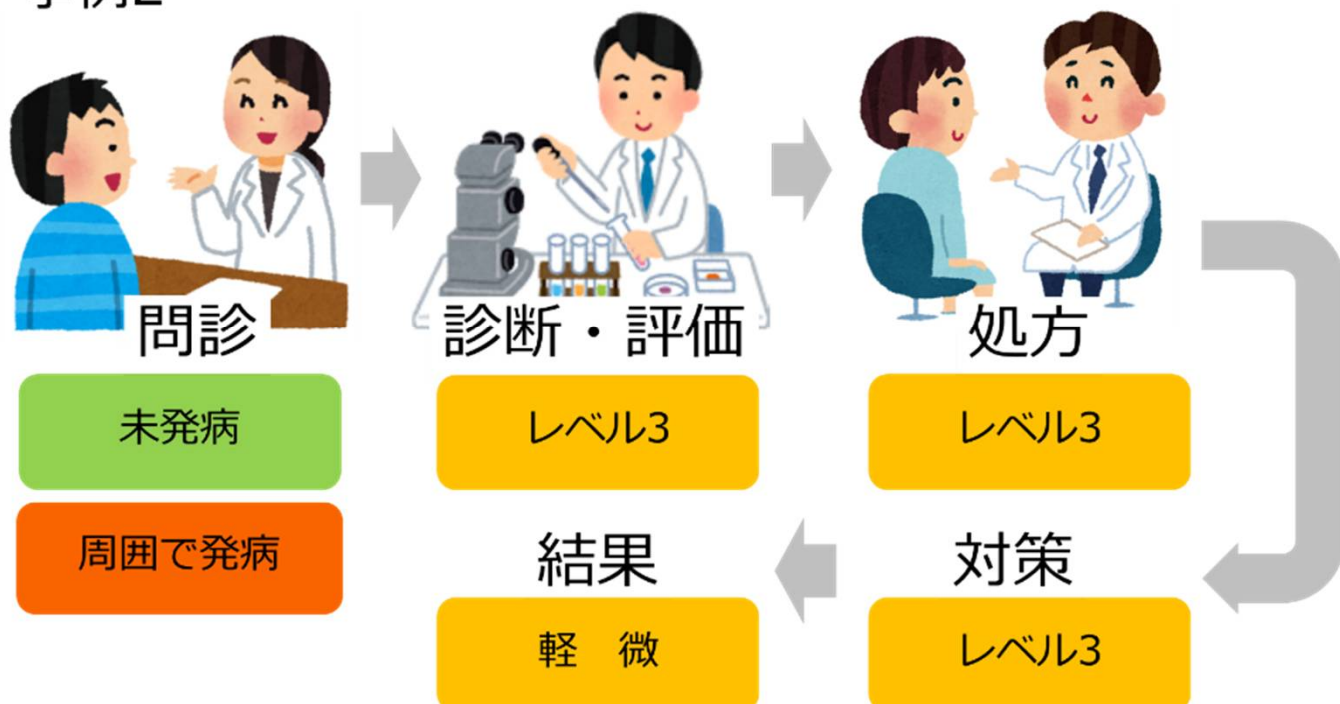
実証結果

事例 1



過剰防除が改善できました。

事例2



診断に基づき適切に防除したことで発病を軽微に抑えることができました。

○化学農薬低減・省力化の取り組み

育苗セルトレイ薬剤処理による 菌核病の防除

対象作物：ブロッコリー、キャベツ（アブラナ科野菜）

病害：菌核病

病原：*Sclerotinia sclerotiorum*

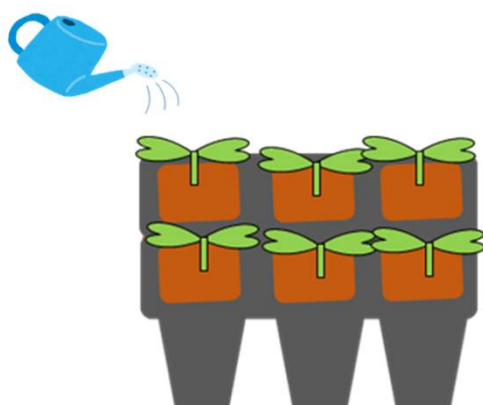
菌核病に感染すると茎葉が水浸状に褐変し、しだいに広がって腐敗し、株が萎凋します。病斑上には白色で綿状の菌糸がみられ、その菌糸が固まって黒色のネズミの糞状の菌核となります。

秋、春の低温によって菌核から発芽した子実盤に形成された子実盤の胞子が飛散して伝染します。菌核から直接発芽することもあるとされています。



防除方法

パレード20フロアブルを育苗セルトレイに灌注処理します。
処理は定植直前に行います。



夏まき栽培で3月までに収穫する作型では、基本的に菌核病に対する本圃における農薬処理は必要ありません。

実証結果

パレード20フロアブルの灌注処理をした圃場では菌核病の発生程度が下記のとおりでした。

発病なし	： 59%
発病株率5%未満	： 37%
発病株率5～10%	： 4%
発病株率10～25%	： 0%
発病株率25%以上	： 0%

ほとんどの圃場で発生を低く抑えられました。

内容についてのお問い合わせ先

香川県農業試験場

病虫・環境研究課

〒761-2306 香川県綾歌郡綾川町北1534-1

TEL.087-814-7315（直） 087-814-7311（代）