

ブロッコリー根こぶ病の ヘソディムマニュアル

【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。】



香川県農業試験場

香川県綾歌郡綾川町北1534-1

1

対象作物・病害

対象作物：ブロッコリー（アブラナ科野菜）

病害：根こぶ病

病原：*Plasmodiophora brassicae*

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1g当たり10億個もの休眠胞子が充満している

とされており、根の腐敗に伴って土中に放出されます。休眠胞子は土中で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。

2

診断項目（手順）

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	トレイ利用生物検定による発病度(DRC)	すくすくトレイを利用した採集土壌の罹病性品種生物検定(またはDRC検定)
3	前年の発病株率	前年の収穫期における発病調査
4	問診	作付け品種、定植時期、防除対策、過去の発病状況等の問診

1、2、3のどれかの項目を調査。3の場合のみは4の問診が必須。

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
5	pH	採集土壌のpHの測定
6	Fe _o /Fe _d 比	採集土壌のFe _o ・Fe _d の測定
7	水中沈底容積	採集土壌の水中沈底容積測定

5、6、7の項目を調査。6、7はどちらかを採用。

対象
診断手順
調査方法
評価方法
診断表
対策技術
留意点
その他

3

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の篩を通し、診断用土壌とします（風乾細土）。また、残りの土壌はセルトレイ生物検定用の土壌とします。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0.4g計りとり、検定に供試します。土壌サンプル毎に2回繰り返すとします。
- ②改変塩化ベンジル法の検定手順*1に従い、核酸抽出並びにreal-Time PCR法*2（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1g当たりの休眠孢子数を算出し、対数値で示します。



対象

診断手順

調査方法

評価方法

診断表

対策技術

留意点

その他

2 トレイ利用生物検定による発病株率

Step1 先の採土法により採集した土壌約2kgを使います。

根こぶ病簡易生物検定法
(吉本,2001)*2を改変



Step2 すくすくトレイ130cc(1穴)容量に吸水マットを設置後、施肥済みの供試土壌2kg/15穴を充填し、ハクサイ罹病品種「大福75」を5粒/穴播種します。



Step3 25℃定温、12L12Dまたは自然光下に置き、底面給水で管理します。

Step4 播種4~5週間後に根こぶ着生程度を調査します。

3 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。

4 問診

発病株率は、処理薬剤、品種の抵抗性程度、定植時期に大きく影響を受けるため、圃場毎に問診調査を行います。

5 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。

6 Fe_o/Fe_d比

ジチオナイト-クエン酸塩還元抽出鉄 (Fe_d) にしめる酸性シュウ酸塩可溶鉄 (Fe_o) の割合を算出します。

7 水中沈底容積

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、軽くかき混ぜます。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、沈底容積が安定したときの値を読み取ります。



対象

診断手順

調査方法

評価方法

診断表

対策技術

留意点

その他

4

評価方法の詳細な解説

土壌生物性診断

対象 診断手順 調査方法 評価方法 診断表	診断項目	ポテンシャルレベル評価基準		
	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. トレイ利用 生物検定の発病度 (DRCパターン)	発病度=0 DRC=発生抑止型 0	発病度1以上50未満 DRC=抑止性なし +3	発病度50以上 +5	
3. 前年の発病株 率と過去の発生の 有無	発病度=0 かつ 過去にも発病なし 0	発病度1以上80未満 +2	発病度80以上 +3	
4-1. 問診 (耐病性品種)	前年作の品種：耐 病性品種利用なし 0	耐病性品種利用 +1		
4-2. 問診 (定植時の薬剤処 理の有無)	前年作の定植時 処理なし 0	前年作の定植時 処理あり +1		

土壌理化学性診断

対象 留意点 その他	診断項目	ポテンシャルレベル評価基準		
	5. pH	7.2以上 -2	7.2未満 0	
6. Fe _o /Fe _d 比	50未満 -1	50%以上 0		
7. 水中沈底容積	12ml/10g未満 -1	12ml/10g以上 0		

5

診断票 (例)

圃場診断カルテ

【対象病害：レタスビッグベイン病・アブラナ科根こぶ病・菌核病】

採土日：2015年 月 日 作成日：2016年 月 日

圃場主名	
圃場番号	
圃場位置	緯度経度：
作付け作物履歴	3作前作物：ネギ 前々作物：レタス 前作物：水稲 作付け予定作物：
土壌の種類・土性・水はけ	沖積土（灰色底地土） 水はけ：不良
堆肥の種類・施用量	種類：なし 施用時期： 施用量： kg/10a 履歴： /年
元肥の種類・施用量	種類：らりるれレタス（11-7-7） 施用時期：11月 施用量：160kg/10a 類：IB-S1（10-10-10） 施用量：40kg/10a、種類：粒状ジャンプ（10-6-7） 施用量：40kg/10a
追肥の種類・施用量	種類：なし 施用時期： 施用量：
石灰資材の種類・施用量	種類及び施用量：サンライム30kg/10a + 畑のカルシウム120kg/10a 施用時期：11月
過去（聞き取り）の発病状況	レタスビッグベイン病： 菌核病：なし 根こぶ病：
前作の防除対策履歴	ネギ前：バスアミド微粒剤（H26/6） トップジンM水和剤 1,500倍定植時灌注処理 アフェットF 2,000倍、カスミンポルダー-1,000倍、カセットF 1,000倍、ファンタジスタWDG2,000倍

1. 分析・診断結果

診断項目	単位	基準値 (抑制値)	調査 分析値	判定	
病原	前期作発病程度	% (株率)	10~50(0)	5	ビ:項目3=+1
	菌核%	(株率)	10		菌:項目1=0
	(作目・品種・定植日)		レタス・TLE-495 ワインレー-11/6		ビ:項目4=+1
	セルトレイ検定	% (株率)	1~50 (0)	0	ビ:項目2=0
	MiLBVV密度	pg/g	対数値≤2(N.D.)	0	ビ:項目1=0
	根こぶ病菌休眠胞子密度	×10 ³ 個/g	2.5~4.5	15.1	根:項目1=+3
	菌核密度	個/乾土10kg	(N.D.)	-	菌:項目3=0
理化学性	pH		MiLBVV ≤6.0 根こぶ病 ≥7.2	7.5	ビ:項目7=0 根:項目5=-2
	EC (乾土)	mS/cm	0.4~0.8*	0.1	
	CEC	cmol/kg	≥15*	11.2	
	交換性Ca	mg/100g	MiLBVV<200,300	423	ビ:項目6=0
	交換性Mg	mg/100g	30~40*	29	
	交換性K	mg/100g	20~30*	25	
	交換性Ca/K比	mmol/kg		28.47	
	可給態リン酸	mg/100g	MiLBVV<100,200	652	ビ:項目5=0
	全窒素	%		0.25	
	全炭素	%		2.47	
	水中沈定容積	ml/10g	MiLBVV<14 根こぶ病 <12	13.4	ビ:項目8=-1 根:項目7=0
	Fe _o /Fe _d	%	根こぶ病 <50	38.8	根:項目6=-1

ただし、水中沈定容積は生土での測定値を示す。ビ:はビッグベイン病、菌:菌核、根:根こぶを示す。

2. 発病ポテンシャル評価所見

レタスビッグベイン病の発生ポテンシャルレベル
診断項目1、2はともに0、項目3と4の合計値は+2となっています。また土壌の理化学性診断では、水中沈定容積の項目8で-1となっており、本圃場は助長的と判断されておりません。総合計値は+1となっています。2以下だったので、発病ポテンシャルレベルは1と判断します。

菌核病の発生ポテンシャルレベル
診断項目1、2、4の合計値は+1（項目2-2及び項目4が+1）、項目3の数値は0となっています。評価表から両数値ともにポテンシャルレベルは2と判断します。

アブラナ科根こぶ病の発生ポテンシャルレベル
診断項目1は+3となっています。ただし、土壌の理化学性診断では、pHの項目5で-2、水中沈定容積の項目7で-1となっており、本圃場は抑制的と判断されました。総合計値は0となっておりません。

レタスビッグベイン病発病ポテンシャルレベル	レベル	1
菌核病発病ポテンシャルレベル	レベル	2
アブラナ科根こぶ病発病ポテンシャルレベル	レベル	0

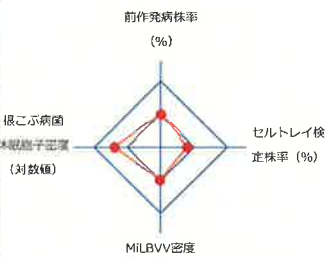


図-1 病原要因分析チャート

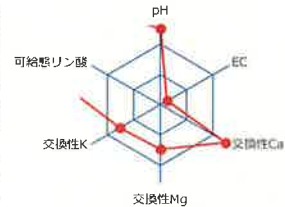


図-2 土壌理化学性分析チャート

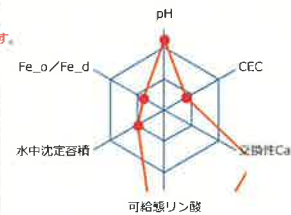


図-3 土壌助長要因分析チャート

対象

圃場診断

調査方法

評価方法

診断票

対策技術

留意点

その他

6

評価結果に応じた対策技術解説

対象

診断手順

調査方法

評価方法

診断表

対策技術

留意点

その他

発病ポテンシャルレベル	評価点数総合計値
1	1, 2単独または3と4の組み合わせ合計値と5および（6または7）の合計値が0以下
2	1, 2単独または3と4の組み合わせ合計値と5および（6または7）の合計値が1 【ただし、3の値が2の場合はレベル3とする】
3	1, 2単独または3と4の組み合わせ合計値と5および（6または7）の合計値が2~4
4	1, 2単独または3と4の組み合わせ合計値と5および（6または7）の合計値が5

レベル	レベル別防除技術
1	無防除
2	①定植前育苗セルトレイ薬剤灌注 ②土壌pHを転炉スラグまたは消石灰で8.0以上に矯正（ただし、水田との輪作圃場を除く）
3	①定植前土壌混和处理薬剤または定植直後灌注薬剤 ②土壌pHを転炉スラグまたは消石灰で8.0以上に矯正（ただし、水田との輪作圃場を除く） ③耐病性品種の利用 ④作期の移動（10月中旬以降の定植） 【③、④は①と併用 ③、④の併用は品種特性から不可】
4	①定植前育苗セルトレイ薬剤灌注 ②定植前土壌混和处理薬剤または定植直後灌注薬剤 【①、②の併用必須、また、土壌混和处理は、定植直前の作条土壌混和（混和深5~10cmを推奨）】 ③土壌pHを転炉スラグまたは消石灰で8.0以上に矯正（ただし、水田との輪作圃場を除く） ④耐病性品種の利用 ⑤作期の移動（10月中旬以降の定植） 【④は①または②と併用必要、⑤は①との併用必要、③、④の併用は品種特性から不可】

7

留意点等

- 診断項目の診断指標および防除メニューの防除技術は基準であり、地域の実情に応じて調整する必要があります。
- 今後、新しい知見が得られた場合は、評価基準の変更や細やかなレベル別防除技術の提案を行うことがあります。

対象

診断手順

調査方法

評価方法

診断表

対策技術

留意点

その他

【参考文献】

- *1 : Mingzhu Li et al.(2013) Simultaneous Detection and Quantification of *Phytophthora nicotianae* and *P. cactorum*, and Distribution Analyses in Strawberry Greenhouses by Duplex Real-time PCR. *Microbes Environ.* Vol. 28, No. 2, 195-203.
- *2 : A.-C.Wallenhammar *et al.* (2011) In-field distribution of *Plasmodiophora brassicae* measured using quantitative real-time PCR. *Plant Pathology* 61:16-28.
- *3 : 吉本 均・前田和也（2001）セルトレイ底面給液によるハクサイ根こぶ病菌の菌密度及び病原性の簡易生物検定法. 和歌山農林水技セ研報 2:143-148.
- *4 : 村上弘治（2000）土壌病害における病原菌密度と発病ーアブラナ科野菜根こぶ病の場合ー. 土と微生物 54:129-137.

なお、本マニュアルは、農林水産省委託プロジェクト研究「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発 低投入・循環型食料生産の実現に向けた技術開発」事業により作成したものを改訂したものである。

問合せ先：香川県農業試験場 生産環境部門（病害虫）
TEL.087-814-7315（直） 087-814-7311（代）