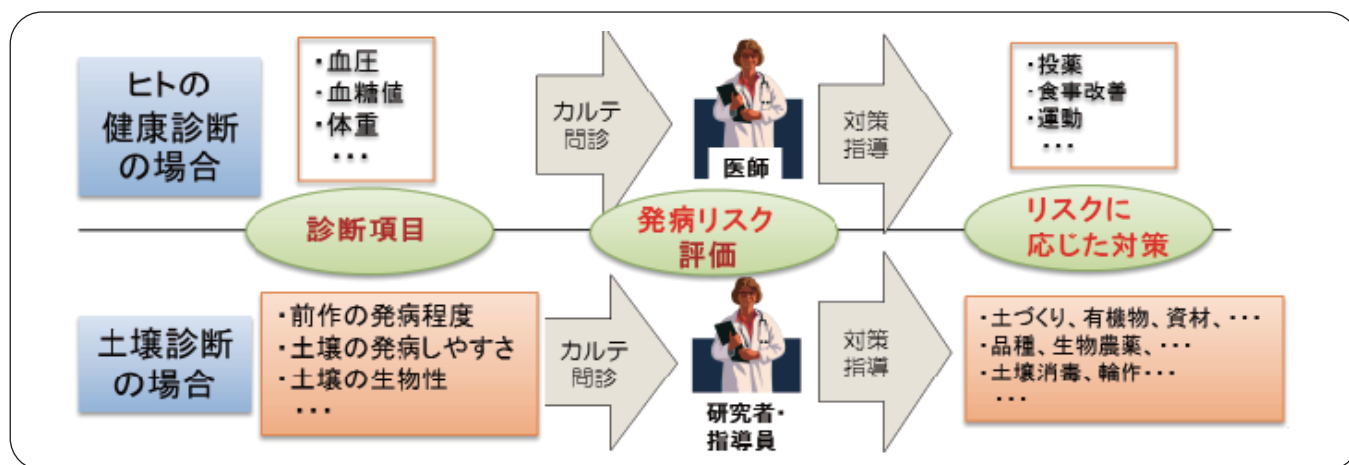


## ヘソディム (HeSoDim) とは？

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。

ヒトの健康診断では、医師が血液検査等に得られた診断項目毎の基準値に基づき、予防的に投薬や健康管理の指導をしています。これらの検査では「いつ」「どの程度」病気が発生するか予測できませんが、異常値を下げる努力をすることにより、健康を維持しようとしています。

ヘソディムは、土壌病害対策にこの考え方を取り入れ、畑の健康診断の結果を基に、予防的に対処しようとする新しい土壌病害管理技術です。



ヘソディムの概念図

### 従来の土壌病害管理

土壌病害対策は、通常播種（あるいは定植）前に実施しますが、播種前に、気象条件や土壌水分等の影響を受ける土壌病害の生育期間中の発生程度を予測することは困難です。そのため、発生が心配される地域では、一斉防除（カレンダー防除と言います）が実施されていました。

ヘソディムは、「診断」「評価」「対策」の3つで構成された新しい土壌病害管理システムです

○診断：「全病害に共通の診断項目」と「各病害に特徴的な診断項目」から構成されています

**ポイント：コストを考慮し、最小限の項目を設定します**

○評価：診断項目毎の基準値をもとに、畑の「発病しやすさ」を総合評価します

**ポイント：レベル1（軽度）～3（重度）の3段階で評価します**

○対策：「発病しやすさ」のレベルに応じて実際の対策を求めます。

**ポイント：レベル3では効果が低くとも、1では有効という場合があります。対策の判断基準として使えます。**



**【最小限の調査項目による土壌診断】**

**【最も効果的な対策の選定】**

**《持続的・低コストな安定生産を目指す》**

### 【診断のポイント】

人の健康診断と同様に、畑の「発病しやすさ」※に関連する重要項目について診断を行い、最後に総合評価を行います。

#### 1. 定期的に畑を診断し、「診断表」を作ります

**ポイント：決まった項目の診断だけでなく、聞き取り（問診）も行い、栽培履歴等の情報を取得します。**

#### 2. 診断結果は必ず保管し、毎年蓄積します

**ポイント：過去の診断結果を参照することで、総合評価や有効な対策の精度を高めることができます。**

※ 発病しやすさは、発病ポテンシャルとも呼びます

栽培管理を記録

担当：生産者

収穫前に発病率を記録

担当：指導者（JA, 普及センター等）

収穫直後に土壌サンプリング

担当：指導者（JA, 普及センター等）

**診断表で総合評価**

担当：指導者（JA, 普及センター等）

診断手順

前年度の発病程度の把握や、作業記録の情報は「総合評価」や「対策」の際に極めて重要となります。

### 診断項目 1：前作発病度

- 1) 【発病しやすさ 3】：前作発病度 50%以上
- 2) 【発病しやすさ 2】：前作発病度 25%以上～50%未満
- 3) 【発病しやすさ 1】：前作発病度 0～25%未満

### 診断項目 2：病原菌の有無

- 1) 【発病しやすさ 3】：対象の病原菌が検出され、高密度
- 2) 【発病しやすさ 2】：対象の病原菌が検出され、低密度
- 3) 【発病しやすさ 1】：対象の病原菌が検出されない

### 診断項目 3：土壌の性質、栽培履歴

土壌の物理性、化学性、生物性に応じて基準値を設けます。  
対象とする作物によって、栽培履歴の影響についても基準値を設けます。

### 診断項目 4：DRC 診断

対象土壌を用いたポット試験で実施します。実施方法について詳しくは下記マニュアルを参照してください。

アブラナ科野菜根こぶ病総合防除マニュアル  
(独・農研機構 東北農業研究センター)

### 【総合評価】

- レベル 3： 2項目以上でスコア 3  
1項目でスコア 3、2項目以上でスコア 2
- レベル 2： 2項目以上でスコア 2  
栽培履歴等で注意が必要
- レベル 1： スコア 2以上が存在しない

## 診断表の作成

ヘソディムでは、ヒトの健康診断と同様に畑を診断します。診断項目は、できるだけ数を少なく、ただし重要と考えられるものに絞りましょう。項目を増やせば診断の正解率は上がるかもしれませんが、その分診断にかかる手間は大きくなります。原則としては土壌の物理性、化学性、生物性から各1項目程度、多くても5項目程度に留めることを勧めます。もちろんそれ以上の項目を調査しても問題ありませんが、その場合は決めた項目については経年的に必ず記録するようにしましょう。

農耕地の情報を入力してください。	
調査年月日	2013年12月20日 <input type="text"/>
場所 ※50文字以内	<input type="text"/>
対象作物／病害名	科名で指定 <input type="text"/>
	作物名で指定 <input type="text"/>

土壌の情報を入力してください。	
土壌群	<input type="text"/>
PH値 ※小数点以下1桁まで有効	<input type="text"/>
微生物の多様度 ※小数点以下1桁まで有効	<input checked="" type="radio"/> Simpson <input type="radio"/> Shannon <input type="text"/>
	Richness <input type="text"/>
DRC	<input type="text"/>
前作発症度	<input type="text"/>

### 診断項目の例

上図は、農業環境技術研究所で試験的に作成した診断項目です。診断項目は、土壌の物理性（土壌分類）、化学性（PH値）、生物性（微生物の多様度、DRC: 詳細は後述）、前作発症度の4項目に絞っています。どの項目に絞るかは、指導者の方が手間や継続性を考慮の上、十分に検討して決定してください。

## 収穫時 or 定植前

### ① 発病調査

調査は必ず栽培の前に実施しましょう。  
栽培に先だって対策を講じることが目的です。

過去の発病を調査します。  
連作する場合に特に重要になります。

### ② 病原菌調査

病原菌の状態を調査します。  
対象圃場から土壌を採取して実施します。

### ③ 土壌の性質 栽培履歴調査

土壌の性質と、栽培履歴を調査します。  
物理性・化学性・生物性があります。

### ④ ポット試験

可能なら、土壌の試験を行います。  
DRC 診断という手法を実施します。

## 診断と総合評価

結果に従って、ベストと思われる対策を指導します。  
①～④を総合して判断します。

## 栽培の実施

## 収穫時 or 定植前

### ①～④の調査

以降、繰り返しになります。  
前年、前々年の情報を活用することで  
診断の精度が高まっていきます。

栽培（次作）



### 診断項目 1：前作発病度

- 1) 【発病しやすさ 3】：前作発病度 50%以上
- 2) 【発病しやすさ 2】：前作発病度 25%以上～50%未満
- 3) 【発病しやすさ 1】：前作発病度 0～25%未満

#### 1. 調査の必要性：必須

土壌診断では、ほ場の病原菌密度を知ることが重要です。しかし、土壌の違いなどによって、ほ場の「発病しやすさ」は異なっており、病原菌密度だけで発病危険度を推定することは困難です。最近の研究によって、連作する場合には、前作の発病度が、ほ場の「発病しやすさ」の推定に役立つことがわかってきました。前作発病度は比較的入手しやすい情報なので、可能であれば必ず診断項目に含めてください。

#### 2. 調査方法

病害ごとに定められた方法を利用してください。

#### 3. 診断表の記載例

「前作発病率」の欄を作成し、そこに発病株率を記入します。

調査項目	連作の場合は%
前作発病率	40.5

### 診断項目 2：病原菌の調査

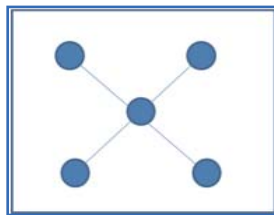
- 1) 【発病しやすさ 3】：対象の病原菌が検出され、高密度
- 2) 【発病しやすさ 2】：対象の病原菌が検出され、低密度
- 3) 【発病しやすさ 1】：対象の病原菌が検出されない

#### 1. 調査の必要性：必須

病原菌の密度は、土壤病害の発生に大きく影響しており、これらの検出の有無を知ることは、土壤病害の発生しやすさを推定するのに重要です。この調査は必ず実施してください。

#### 2. 調査方法

植物・作物の根の周囲の土壤を「根圏土壤」というのに対し、その外側の土壤を「非根圏土壤」といい、病原菌の評価には非根圏土壤を用います。農地土壤では作物の株間や株周辺から土壤を採取します。採取方法は下図を参考にしてください。



図のように、等間隔で5地点から土壤を採取し、それを一つにまとめて土壤サンプルとします。また、サンプリング地点は複数設定するのが望ましいです。

#### 3. 診断表の記載例

基本は有無、+/-等を使います。菌密度について詳細なデータが得られた場合は、数値や3段階のレベルを記入します。

調査項目	量もわかる場合は数値で
病原菌の有無	+



### 診断項目 3：土壌の性質・栽培履歴

土壌の物理性、化学性、生物性に応じて基準値を設けます。対象とする作物によって、栽培履歴の影響についても基準値を設けます。

#### 1. 調査の必要性：オプション

##### ○生物性

病原菌が多くなると、微生物の多様性が低下する傾向がみられることがあります。畑によっては、農薬処理の効果の持続性なども微生物の多様性で評価できる可能性があります。

##### ○化学性

当然ですが、資材、農薬処理の履歴は、そのまま病害の発生につながる可能性が高い項目になります。

##### ○物理性

これまでの研究により、病気の「発病しやすさ」は土壌の種類（たとえば、黒ボク土、灰色低地土など）によって異なる場合があることがわかってきました。このことから、土壌群名は病害の事前診断において重要な情報となります。

ただし、生物性、物理性の調査については、それなりの技術や設備が必要なので、可能であれば実施するというオプション項目とします。もちろん実施すれば、評価精度が大きく上がることが期待できます。

### 診断項目 3：土壌の性質・栽培履歴

#### 1. 調査の必要性：オプション

連作時に発生しやすい病害も多く知られているため、栽培履歴は入手可能であればぜひ診断項目に含めてください。

#### 2. 調査方法①：土壌生物性診断

土壌サンプルから DNA を抽出し、PCR-DGGE 法による DNA 解析を行います。

#### 調査方法②：土壌化学性診断

土壌理化学性、土壌群、栽培条件（資材や農薬使用状況）を記載します。

#### 調査方法③：土壌物理性診断

土壌学の専門家に調査を依頼するか、Web 上で公表されている全国の土壌群名をもとに記載します。

「土壌情報閲覧システム」（農業環境技術研究所）  
URL: [http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil\\_db/](http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil_db/)



#### 3. 診断表の記載例

調査項目	実施項目のみ
生物性（糸状菌）	0.7
化学性（処理状況）	クロルピクリン処理
物理性（土壌群名）	黒ボク土

### 診断項目 4 : DRC 診断

菌密度と発病率の関係を、対象作物と対象畑の土壌を用いたポット試験で実施します。

#### 1. 調査の必要性：オプション

一般に病原菌密度が増加すると病気も増加しますが、その発生程度は同じ菌密度でも土壌や品種によって異なります。つまり「土壌の発病しやすさ」を「菌密度と発病の関係」(DRC\* とよびます) で表すことができます。DRC はポット試験で求めます。DRC を書くことで、飛躍的に評価精度が高まることが期待できます。

\*DRC : Dose-response curve : 菌密度と発病の関係を示す曲線のこと

#### 2. 調査方法

- ① 畑の土 1kg をバット (30cmx30cm) に入れ、そこに病原菌を一定量加え、土に混合します。
- ② ①をポット (4号ポット) 5鉢に分け、ハクサイを播種します。
- ③ ②について、菌密度の異なる鉢を複数用意します。
- ④ 播種後、底面灌水して3~4週間栽培し、発病株率を継続的に記録します。
- ⑤ ④の結果をグラフにします (下図)。

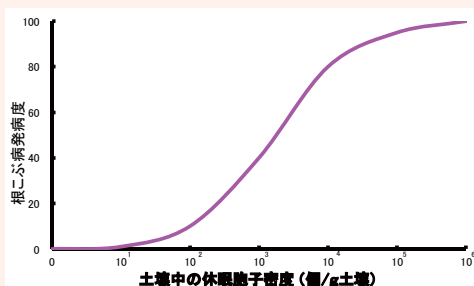


図 根こぶ病の菌密度と発病の関係  
\* 土壌1g中の休眠胞子数

この関係がわかると、

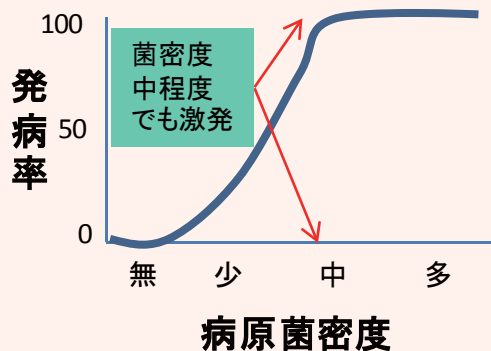
畑の【発病しやすさ】  
がわかります。

図の土壌は、病原菌密度が高くなると激発しているため、発病助長土壌と判定します。発病抑止的土壌では、病原菌密度が高くても激発しません。

試験が実施できない場合は、前作発病度を横軸、次作発病度を縦軸にとってグラフを書きます。

## 「病原菌密度と発病の関係」(DRC)

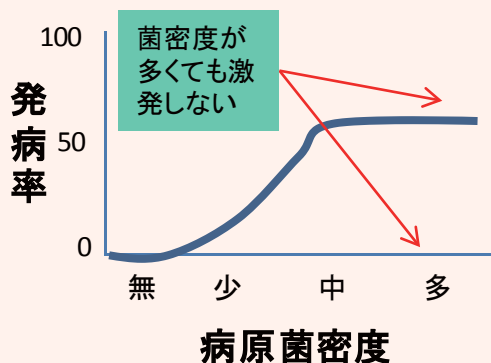
### ① 発病助長土壌



(解説)

この畑では、病原菌が中程度でも激発します。このような土では、前作の発病が50%でも、その分病原菌が増えるので、次作では100%発病することがあります。

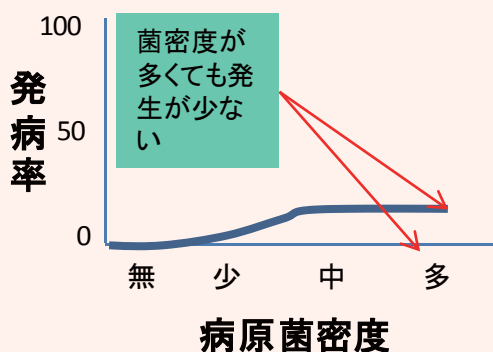
### ② 発病やや抑止土壌



(解説)

この畑では、病原菌が多くても激発しません。このような土では、様々な防除資材が利用できる可能性があります。

### ③ 発病抑止土壌



(解説)

この畑では、病原菌が多くても発生が低く推移します。このような土では、土作りや圃場衛生により、病気の出ない環境を作ることが良いでしょう。

## 3. 診断表の記載例

調査項目	判定結果
DRC 診断	やや抑止的

## 【総合評価】

- レベル 3 : 2 項目以上でスコア 3  
1 項目でスコア 3、2 項目以上でスコア 2
- レベル 2 : 2 項目以上でスコア 2  
栽培履歴等で注意が必要
- レベル 1 : スコア 2 以上が存在しない

### 1. 総合判定方法

調査項目 1～4 の調査結果を基に、総合判定します。総合評価の判定は、発生しやすさを 1～3 まで 3 段階で表示します。総合判定を行う際に、多くの調査を実施していればいるほど判断材料が多くなり、精度も高まります。

### 2. 診断表の記載例

「総合評価」の欄に危険度を記入します。同時にそのスコアに判定した理由をできるだけ詳細に記入します。

総合判定	設定した値
発病しやすさ	2
コメント	病原菌が検出されましたが、この畑はやや抑止的土壌で前作発病度も 40 とあまり高くないので、レベル 2 と判例されました。レベル 2 の対策を励行しましょう。

## 診断結果のカルテ化

ヒトの診断と同様に、畑の診断結果はカルテとして保存します。この際に、診断結果から全体評価を行います。評価は指導者が行ってください。もちろん評価の基準は、診断結果に基づいて実施します。下の例は、農業環境技術研究所で試行中のカルテです。危険度「大」が2項目あることから、対策が必要であるという所見が記入されています。これもヒトのカルテと同じです。

基本情報		
診断者名	大澤 剛士	
診断年月日	2013年12月20日	
場所	---	
作物名/病害名	アブラナ科/根こぶ病	

診断結果			
判定項目	入力値	危険度	
土壌群	水田低地土	大	
PH値	6	中	
微生物の多様度	Sannon	0.7	小
	Richness	---	---
DRC	1	大	
前作発症度	前作発症あり	大	

診断結果から考えられる対策
発症の可能性が高い要素が2項目あります。ただちに土壌消毒等の対策が必要と考えられます。

自由記入欄

カルテの例



### 【対策のポイント】

「発病しやすさ」のレベル（3段階）に応じた技術を活用します。これにより、レベル1、2の場合、土壌消毒などの無駄な防除を減らすことができます。

**ポイント：発病が低い場合には、発病抑制効果が高い資材、生物農薬、抵抗性品種など活用できる技術がかなりあります。それらを有効活用することにより、土壌消毒等の化学農薬の使用を最小限にする点が、これまでにない管理技術といえます。**

### 防除対策リスト（例）

対策の実施

#### レベル1用技術

- 1) 生物農薬 A
- 2) 抵抗性中品種 C
- 3) 有機資材 D
- 4) 土壌矯正
- 5) 抑止土壌の作成
- .....

#### レベル2用技術

- 1) 生物農薬 Q
- 2) 抵抗性中～強品種 H
- 3) 有機資材 P
- 4) 土壌矯正
- 5) 抑止土壌の作成、
- 6) 太陽熱消毒
- .....

#### レベル3用技術

- 1) 土壌消毒 L 剤
- 2) 抵抗性強品種 J
- 3) 輪作
- .....

あるいは複数の組み合わせ

必要最低限の適切な管理を実施することで、管理コストと環境への負荷を両方減らすことができます。

ヘソディムは、「情報の蓄積」と「情報の再利用」  
このサイクルを完成させることを目指します！

