

病害が発生しにくい健全な土壌環境をつくるための 土壌診断

～アブラナ科野菜の根こぶ病を例に～

誤った肥培管理によって土壌化学性が悪化すると、病害を引き起こす原因にもなり、土地生産性（10a当たり農業所得）が低下する。しかし、土壌化学性を良好に保つだけでは、作物の生産性を十分に維持できない場合が多く、土壌の物理性や生物性も含めた健全な土壌環境をつくる必要がある。そのためには、まず生物性も含めた土壌診断をすることが重要である。ここではその一例として、アブラナ科野菜の根こぶ病（以下、根こぶ病）の発生と土壌の化学性・物理性・生物性の関係について、現地土壌調査の事例も含めて紹介する。

健全な土壌環境づくりの考え方

土壌病害は、作物の状態（素因）、栽培環境（誘因）、病原菌（主因）の原因が重なり合って発生する。これらの原因をひとつでも小さくすれば、病気の発生を抑えることができる。病原菌（主因）を直接抑える方法には農薬の施用や土壌消毒があるが、これらだけで主因をゼロにするのはむずかしく、発病リスクを低減させるには作物の状態や栽培環境を良好にする必要がある。

一般的に土壌の化学性と病害発生の関係には、さまざまな報告がある（表-1）。一方で、化学性のみならず、土壌の物理性や生物性も互いに関わり合いながら発病に強い影響をあたえるため、これらの環境も改善する必要がある。

表-1 土壌化学性と土壌病害の関係の例

養分：不足で被害増加	養分：窒素過剰で被害増加
トマト輪紋病、ネギ黒斑病、 ハクサイ・キャベツ黒斑病、 ニンジン黒葉枯病、さび病など	ナス綿疫病、トマト灰色疫病、 スイカ疫病、ジャガイモ疫病、 ウリ類炭そ病、キュウリ褐斑病、 タマネギ軟腐病など
土づくり：石灰施用により被害軽減	土づくり：石灰過剰により被害増加
キュウリつる割病、スイカつる割病、 トマト萎凋病、ゴボウ萎凋病、 アブラナ科根こぶ病、 サツマイモ紫紋羽病、ムギ類株腐病、 コムギ条斑病など	コムギ立枯病、トマト半身萎凋病、 ラッキョウ白色疫病、 ジャガイモそうか病、テンサイそう根病、 リゾクトニア菌立枯病、果樹白紋羽病 など

健全な土壌環境をつくるための手順を図-1に示した。まず土壌診断を実施し、作物の生育や各種病害抑制に効果のある状態にpHや養分バランスを整えるなど、化学

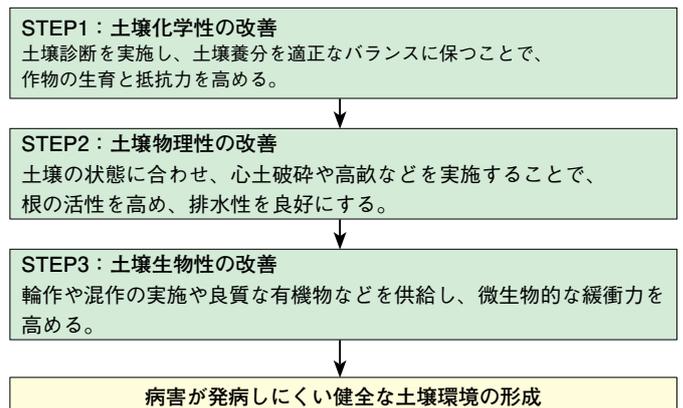


図-1 健全な土壌環境づくりの流れ

性を改善する（STEP1）。土が硬く水はけが悪い圃場では病害が発生しやすいため、農機などを使って、心土破碎や高畝など物理性を改良する（STEP2）。さらに、連作などで病原菌が増殖したり、偏った微生物環境になった圃場では、輪作や良質な有機物を施用するなど生物性を改善する（STEP3）。

農薬や抵抗性品種の使用に加えて、これら土壌の化学性・物理性・生物性を改善する各種対策を組み合わせることで病害発生のリスクを抑えることが重要である（図-2）。

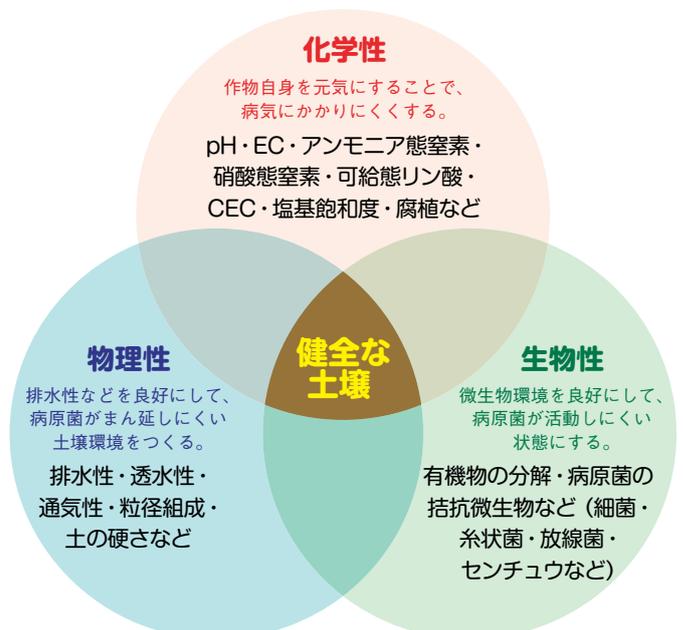


図-2 健全な土壌環境づくりの考え方

つまり、ひとつの対策だけでなく、複数の対策でカバーし、総合的に健全な土壤環境をつくるのが大事である。

耕種的な根こぶ病対策

根こぶ病の発病が助長される要因は、①土壤のpHが低い②土壤中の石灰含量が低い③黒ボク土でリン酸が過剰である④土壤が硬く排水性が悪い⑤連作などで偏った微生物環境になる、などが知られている。これらに対する耕種的な対策技術をいくつか紹介する。

例1 石灰質資材の施用

根こぶ病は、土壤のpHが7.2以上で発病しにくくなる。さらに、根こぶ病菌の菌密度も低くなる。石灰窒素や炭カルなどを作付前に施用すると効果的である。ただし、土壤のpHが高くなると微量元素の吸収が抑制されるため、注意が必要である。転炉スラグの施用は、長期間にわたりpHの上昇効果が持続し、微量元素も供給されるため有効である。

例2 排水対策

根こぶ病の休眠胞子は水によって移動するため、高畝やサブソイラーを用いた心土破碎などで排水性をよくすることで発病を抑制できる。さらに、根張りが良好になり、養水分をよく吸収できる。

例3 おとり作物の作付け

葉だいこんやエン麦などのおとり作物を作付けすると、土壤中の休眠胞子が発芽し、感染はするものの根こぶ菌は増殖しない。根こぶ病菌は、絶対寄生菌（宿主のアブラナ科植物の根の内部でしか増殖することができない）で土壤中では増殖できないため、休眠胞子を発芽させた分だけ密度を減らすことができる。その他の効果としては、このような輪作体系は微生物相を多様化させ、特定の病原菌が活動しにくい環境をつくるのに役立つ。また、有機質資材の投入による微生物環境の改善、移植栽培による根こぶ病の発病遅延、罹病根の圃場外への持ち出しは、菌密度の低下に効果がある。

アブラナ科野菜の現地圃場での土壤調査

平成23年度に千葉県のアブラナ科野菜の集団営農地域（全22圃場）のうち、根こぶ病発生圃場を中心に、土壤環境と根こぶ病発病の関係について土壤調査を実施した（写真-1、2）。その結果、平成22年度に根こぶ病が発病した圃場では「土壤pHが低い」「土壤が硬く排水性が悪い」など、発病を助長する要因が多くみられた。また、23年度の栽培後、根こぶ病の発病度調査を実施した。その結果、排水性が悪い圃場で高畝・排水対策を実施したり、土壤のpHが低い圃場でpHを上げ、発病度が著しい場合に農薬を施用したところ発病が抑制された（写真-3）。



写真-1 現地での土壌調査の様子



写真-2 アブラナ科野菜の栽培圃場（左：健全な圃場、右：罹病した圃場）

資材施用 (pH7.8)



資材無施用 (pH5.5)



写真-3 土壤pHの上昇による根こぶ病抑制効果（農薬未施用）



健全な土壤環境づくりに土壤診断は欠かせないが、化学性偏重型では十分とはいえ、併せて土壤の物理性や生物性を把握することも重要である。近年、根こぶ病の新しい診断手法として、遺伝子解析を用いた根こぶ病菌の検出手法（PCR法）や生物検定による発病度の予測法（DRC診断）が開発されている（本誌No.510：2011年12月号）。前述の土壤調査でも、PCR法で根こぶ病が検出された圃場では、根こぶ病が発病していた。このように、土壤病害の発生に関する新しい土壤診断の取り組みは全国的に行われており、今後ますます発展していくものと考えられる。このためには、従来の土壤化学性診断で土壤の実態を把握するとともに、土壤の物理性や生物性での診断も欠かせない。

病害をダイレクトに抑制するには農薬の施用が効果的であるが、病害が発生しにくく、作物の生産性を最大限に引き出すような健全な土壤環境をつくるためにも土壤診断は重要である。肥料研究室では、土壤化学性に、物理性や生物性を加えて、“土壤の健全性”を評価できる方法を検討していきたい。

【全農 営農・技術センター 肥料研究室 梶 智光】