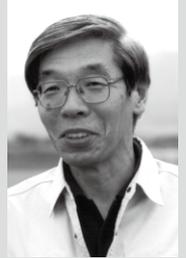


土と施肥の基礎知識

その **18**

根こぶ病は根絶できる

東京農業大学 名誉教授 後藤 逸男
全国土の会 会長



1950年生まれ。東京農業大学大学院修士課程を修了後、同大学の助手を経て95年より教授に就任し、2015年3月まで教鞭を執る。土壌学および肥料学を専門分野とし、農業生産現場に密着した実践的土壌学を目指す。89年に農家のための土と肥料の研究会「全国土の会」を立ち上げ、野菜・花き生産地の土壌診断と施肥改善対策の普及に尽力し続けている。現在は東京農業大学名誉教授、全国土の会会長。

1. 「根こぶ算」式を増える 休眠胞子

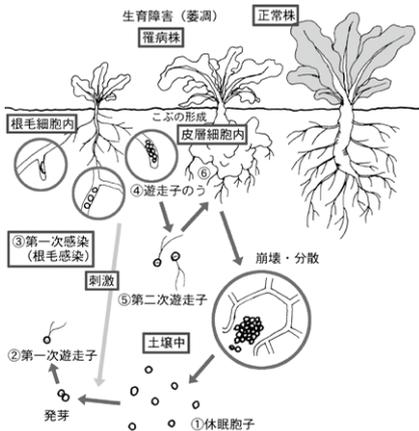
アブラナ科野菜根こぶ病とは、寄生性原生動物の一種であるネコブカビがアブラナ科植物の根に感染してこぶを作り、地上部を枯らす土壤病害(写真1)で、従来から難防除土壤病害のひとつといわれてきた。

図1が根こぶ病の病原菌の生活環だ。病原菌は土の中で直径0・002mmの休眠胞子として生息する。アブラナ科植物の根が近づくと発芽して第一次遊走子となり、根毛に感染し増殖した後、土の中に放出されて第二次遊走子となる。これが再び根に感染すると細胞が肥大してこぶになり導管を圧迫し、地上部への水分移動

写真1：根こぶ病で全滅したカリフラワー畑



図1：根こぶ病の生活環



2. おとり植物と抵抗性品種

根こぶ病はアブラナ科植物だけが

が阻害されるため枯死する。肥大化したこぶ1gの中には一億個にもおよぶ休眠胞子が詰まっているため、こぶを鋤き込んでしまうと「ねずみ算」をはるかに上回る「根こぶ算」式に休眠胞子が増加して、やがて野菜畑が根こぶ病畑に一変する。なお、休眠胞子はアブラナ科植物の根が近づいてこなければ、何年もの間、居眠りをしながら待っていることから、休眠胞子と名付けられた。

また、根こぶ病の病原菌はアブラナ科植物の根のなかだけで増殖できる絶対寄生菌であり、フザリウムなどのような有機物をえさとして増殖する病原菌ではない。そのため、発病畑に有機物を施用しても病原菌が増殖することはない。

発病する土壤病害だが、不思議なことにダイコンは発病しない。ただし、根毛には感染すること、ダイコンを栽培した後作では発病しにくいことが知られている。その原因は休眠胞子がダイコンの根毛に一次感染しても、増殖せずに二次遊走子を放出しないためであるが、そのメカニズムは明らかになっていない。

わかりやすくいえば、ダイコンの根には土の中の休眠胞子を掃除機のように吸い取るしくみが備わっている。このような特性を持つ植物を「おとり植物」といい、ダイコンのほかにはハダイコンなどがある。ハダイコンはダイコンより細根が多いため、休眠胞子の吸い取り効果に優れ、そのまま鋤き込めば緑肥としての効果も期待できる。

根こぶ病が発病しやすいハクサイやキャベツなどには多くの抵抗性品種が市販されていて、根こぶ病に苦しめられる農家はその恩恵を受けている。実は、このような抵抗性品種とは根にダイコンと同じような掃除機能を付加したものである。しかし、抵抗性品種を作付けし続けるとやがて罹病性が復活してこぶが付くようになるので、農家にとって根本的な根こぶ病対策とはならない。

ダイコンやハダイコンは抵抗性品種のように罹病性が復活することがないため、それらの作付けを繰り返せ

写真2：カリフラワー根こぶ病に対する転炉スラグの施用効果



ば、土の中の休眠胞子が吸い取られて徐々に菌密度が低下する。しかし、その後にキャベツ、ハクサイ、ブロッコリーなどの罹病性野菜を栽培すると、根こぶ病が復活してしまう可能性が高い。何かよい方法がないだろうか。そこで、お勧めしたい方法が3月号で紹介した転炉スラグの活用だ。

3. 転炉スラグで根こぶ病を根絶する

根こぶ病は土壌が酸性化するほど発病しやすく、pHを7.2程度以上に高めると抑制できることが従来から知られていた。しかし、一方では畑土壌のpHは6.0〜6.5とすること野菜栽培技術の常識だったため、土壌の酸性改良だけでは根こぶ病対

策は実用的ではなかった。そこで、土のpHを7.5程度まで高めても微量要素欠乏を起こしにくい転炉スラグを施用して徹底的な酸性改良を行った結果、写真2のように顕著な根こぶ病発病抑制効果が認められた。この技術を開発した1970年代当初は前述した「常識の壁」に阻まれ、非常識との批判も受けたが、最近では根こぶ病対策のひとつとして全国的に普及しつつある。

なぜ、土壌pHを7.5程度まで高めると根こぶ病の発病が抑制されるのか。それはいまでも謎である。筆者らの研究では土壌pHを高めた状態では根こぶ病罹病性の野菜を栽培すると、一次感染はするが、二次感染はしない。すなわち、キャベツやハクサイの根にダイコンの根と同じような掃除機の機能が備わることがわかった。

土壌病害が発生する最大の原因は連作である。そのため、連作をしないことが土壌病害対策の基本となるが、根こぶ病対策ではあえてアブラナ科野菜を連作することで発病を抑制するばかりか、土壌中の休眠胞子密度まで下げることができる。

事例を紹介しよう。ブロッコリー根こぶ病で全滅した東京都三鷹市の畑に転炉スラグを5t/10a施用して、畑のpHを5.8から7.9に高めた後、転炉スラグを再施用せずに10

年以上にわたってブロッコリーかカリフラワーを栽培したが、根こぶ病は発生せず、休眠胞子密度は4年目には検出限界以下となった(表1)。

4. 総合防除対策で根こぶ病を抑える方法

転炉スラグを施用して土壌pHを高めた後にアブラナ科野菜を連作して根こぶ病を根絶する技は、水稲収穫後の水田でアブラナ科野菜を栽培する地域では通用しないこともある。フザリウム病害など糸状菌(カビ)が原因となる土壌病害では、野菜収穫後に水田化すれば、好気性微生物である病原菌が窒息して菌密度が低下する。しかし、根こぶ病の休眠胞子は水中でも生存可能で、逆に生息域を広げてしまう。さらに、水田では水はけが悪いため根こぶ病には最適の発病条件となる。水稲収穫後のアブラナ科野菜栽培では、転炉スラグの施用だけでなく、高畝栽培や殺菌剤の施用などを併用して対策を講じる必要がある。

根こぶ病対策用の殺菌剤には、休眠胞子の発芽を抑制する薬剤(フルスルフアミド、フルアジナム)と発芽後の遊走子を殺す薬剤(アミスルプロム)、石灰窒素などがある。いずれも発病抑制には有効だが、おとり植物を作付けする場合にはフルスルフアミ

表1：転炉スラグ施用後の土壌pHと根こぶ病の発病状況

| 年 | 土壌pH | 作物品目 | 発病度 | 休眠胞子密度 [×10 ⁴ /g] |
|------|------|--------|-----|---------------------------------|
| 1991 | 5.8 | ブロッコリー | 100 | 100 |
| 1992 | 7.9 | カリフラワー | 2.9 | 32.1 |
| 1993 | 7.4 | カリフラワー | 0 | 9.9 |
| 1994 | 7.2 | カリフラワー | 0 | 3.4 |
| 1995 | 7.7 | カリフラワー | 0 | N.D.* |
| 1996 | 7 | カリフラワー | 0 | N.D. |
| 1997 | 7.3 | ブロッコリー | 0 | N.D. |
| 1998 | 7.3 | カリフラワー | 0 | N.D. |
| 1999 | 6.8 | カリフラワー | 0 | N.D. |
| 2000 | 7.2 | ブロッコリー | 0 | N.D. |
| 2001 | 7.2 | カリフラワー | 0 | N.D. |
| 2002 | 7.3 | カリフラワー | 0 | N.D. |

注) N.D.*: 検出限界(3.1×10⁴/g)以下

ド、フルアジナムとの併用は避けたいほうがよい。石灰窒素を使う場合には、その分の窒素肥料を削減する。

転炉スラグを施用後にアブラナ科野菜を連作して休眠胞子を減らす技は、あくまで根こぶ病防除対策のいわば裏技である。例えば、高pHでハクサイを連作すると黄化病が出やすくなるので、根こぶ病が発病しなくなれば、連作を止めて輪作に戻す。埼玉県などで行なわれているスイートコーンとブロッコリーの輪作はそのよい事例だ。スイートコーンの雌穂収穫後に茎葉を緑肥として鋤き込めば、よい有機物補給源ともなる。

最後に、ジャガイモを栽培する畑では、転炉スラグを施用して土壌pHを高めると必ずといってよいほど、そうか病が発生するので注意してほしい。