

特集 春夏野菜の土壌病害対策

農研機構本部

仲川 晃生 (なかがわ あきお)

はじめに

気温が低温期から高温期へと上昇する春～夏にかけて発生が問題となる土壌病害にはフザリウム属菌による萎凋病、各種作物の菌核病や白絹病等の糸状菌(カビ)により生じる病気のほか、ナス科野菜の青枯病、キャベツ黒腐病や各種野菜の軟腐病等の細菌(バクテリア)により生じる病害があり、いずれも広範囲に発生し被害が大きく防除が困難なものが多い。

ここでは、比較的低温期に発生するキャベツ菌核病と高温期に発生するトマト青枯病のほか比較的北日本での発生が多いウリ科野菜のホモブシス根腐病と温暖な西日本での発生が多い土壌伝染性ウイルスによるトウガラシ・ピーマンのモザイク病および全国的に発生し被害が問題となっているジャガイモそうか病とダイズ黒根腐病を取り上げ、その特徴と対策について述べていきたい。

キャベツ菌核病

糸状菌(カビ)の一種である菌核病菌(*Sclerotinia sclerotiorum* 菌)により引き起こされる病害である。病原菌はキャベツのほか豆類や野菜類等多くの作物に加害できる多犯性菌である。病原菌の菌糸生育の適温は20℃前後と比較的低い。キャベツのほかレタス、キュウリなど多数の作物を侵し、寄主範囲は64科361種以上に及ぶ多犯性の病害である。キャベツでは結球期以降に発生し、はじめ下葉に水浸状で、淡褐色～灰褐色の不規則な病斑を生じ、やがて葉がしおれる。病勢が進むと結球部全体が汚灰白色に腐敗する。病斑上には白色で綿状のカビを生じ、黒いネズミの糞のような(鼠糞状)菌核が形成される。菌核は耐久体として2～3年程度は生存可能である。菌核は春や秋で雨が続くような比較的低温で多湿のときに子実体(キノコ)を伸ばして子のう胞子

を形成し、この胞子が飛散することで多発・蔓延する。3～5月と9～11月は子のう盤の形成に好適な温度(15～20℃)であり、この時期に大雨があつたり降雨が続くと湿度条件も好適となるので本病の発生が多くなる。多発作型は春どり栽培3～5月、ついで秋冬どり栽培11～12月である。暖冬の年には1～2月にも発生する。また、春どり栽培では秋から冬にかけて雨の多い年は発生しやすい。高冷地や低温期に発生が多く、防除には、発生場所での連作を避けることや圃場の天地返しにより病原菌を土中深く埋めることのほか、薬剤防除にはスターナ水和剤、カセット水和剤、有機銅水和剤、バリダマイシン液剤等を散布する。

トウガラシ(ピーマン)モザイク病

ウイルスの一種であるトウガラシマイルドモットルウイルス(*Pepper mild mottle virus*, PMMoV)により引き起こされる病害である。病原ウイルスはかつてはタバコモザイクウイルス(*Tobacco mosaic virus*)のトウガラシ系(TMV-p)とも称されていた。2012年末に使用が禁止された土壌消毒用の臭化メチル剤の不可欠用途対象病害の1つである。病徴は、新葉の黄化とともに若い葉に淡黄色の斑紋が生じ、葉面は凹凸となり顕著なモザイク症状を生じる。しかし、葉が大きくなり成葉になるにつれモザイクは不鮮明となる。果実には退緑～黄色の斑紋や条斑を生じて奇形化するが、えそ症状は見られない。病原ウイルスは土壌伝染のほか種子伝染や接触伝染をすることが知られている。種子伝染では、発病株から採取した種子により発病するが、現在の主要品種の販売種子は乾熱消毒等を行っているため、種子伝染による発病は非常に低いと考えられる。このため、主な伝染は栽培管理時の接触伝染と土壌伝染である。特に土壌伝染では、土壌中に存在するウイルスだけの単独感染でトウガラ

シ・ピーマンの根に感染し発病する。このため、前作から次作までの期間が短いほど発病が高まる。抵抗性品種の普及によって発生が少なくなったが、この抵抗性品種「みおぎ」の抵抗性を打破する新系統（PMMoV (P1,2,3)）が発生し、徐々に感染が拡大している。

本病に対する対策は、これまでは抵抗性品種と臭化メチル剤による土壌消毒で発生を抑えてきたが、本病の防除を目的とした臭化メチル剤の使用が禁止されたことから新たな防除体系の構築が求められている。本病防除には、発病株を抜き取ったり収穫後の茎葉根部等の残さを極力残さないなどの圃場衛生が大切であり、栽培時の接触伝染を防止するなどの対策を総合的に行うことが重要である。これらの基本対策の詳細については、農研機構中央農研とりまとめの「臭化メチル剤から完全脱却した栽培マニュアルの開発」http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/における「茨城県のピーマン産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル」および「鹿児島県の促成栽培ピーマン産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル」にて紹介されている。また、本病防除には弱毒ウイルスの利用が有効とされ、農研機構中央農研により有望系統が選抜され、微生物研究所（略称：京都微研）により「グリーンペーパー PM」として生物農薬として市販化されている。本製剤の使用法については植物ウイルスワクチン「グリーンペーパー PM」利用マニュアル http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/vaccine/index.html が参考となる。

トマト青枯病

細菌（バクテリア）の一種である青枯病菌（*Ralstonia solanacearum* 菌）により引き起こされる病害であり、病原菌は土壌中で3年以上生存し、根の傷口などから侵入後、茎の導管内に入り増殖し、水分の上昇を妨げるために病株は急激に萎凋する。地温が25～30℃以上で発病が高まり、連作、未熟有機物の多量施用や窒素肥料を偏用した場合やネコブセンチュウが発生している圃場では多発する。また、中性の土壌のほか長雨が続いた後や排水不良畑などの土壌水分が多い場合にも発生が多くなる。農機具に付着した土壌や降雨等による泥水の移動で無発病圃場も汚染されるので注意が必要である。防除には「サポート」、「Bバリア」、「がんばる根」、「ポランチ」、「良緑」などの抵抗性台木品種を用いた接ぎ木栽培が有効である。近年、抵抗性台木を使い、第2～3葉位で接木することで、慣行の子葉上での接木に比べて高い発病抑制効果を示すことが明らかとなった。これは、

高接ぎ木栽培を行うことで台木品種の株内での病原菌の移行・増殖を抑制することで穂木への感染、発病を抑制するためと考えられている。高接ぎ木法は、夏秋、促成および抑制作型で慣行接ぎ木よりも高い青枯病防除効果が認められる。この高接ぎ木は、(株)ベルグアースから「高接ハイレグ苗」として商品化されている。土壌消毒には、クロルピクリン剤などのくん蒸剤や太陽熱消毒などが行われている。しかし、病原菌は汚染圃場では地下1mの深部からも検出されてくることから、くん蒸剤により作土層を消毒してもその後の降雨などによる地下部からの病原菌の上昇やハウスではハウス際のみ消毒土壌の混入により容易に再汚染してしまう。このため、無病苗を確保して圃場への病原菌の持ち込み防止を図り、また、土壌消毒により菌密度を低下させ、圃場排水を良好にするほか、移植の際に根を傷つけないようにする等の耕種的技術を含めた総合的な対策を実施することが重要である。特に高継苗では、汚染程度が高い圃場でも、廃糖蜜を利用して土壌還元消毒を土壌深部まで消毒することで高い防除効果が持続できることが明らかにされている。高接ぎ苗に関するこれらの技術については、本誌第68巻2月号の鍛冶原らによる「夏秋栽培での高接ぎ木法によるトマト青枯病防除」や「高接ぎ木法によるトマト青枯病総合防除」¹⁾が参考になる。

ジャガイモそうか病

細菌（バクテリア）の一種である放線菌の仲間のジャガイモそうか病菌（*Streptomyces scabies* 菌ほか）により引き起こされる病害であり、わが国では病原菌として4種類位が知られている。地上部には症状が出ないため、収穫時に初めて発病に気がつくことが多いが、発生地では毎作毎に発生する防除困難な病害である。病徴の進展を小さい時から掘りとして観察すると、最初いもの表面に生じた赤褐色の小斑点が徐々に拡大していき、淡褐色～灰褐色となって周縁部が盛り上がった円形から楕円形の病斑を形成する。病斑組織はコルク化して小さな亀裂や陥没などの凹みを生じ、いわゆるそうか（瘡蓋：かさぶた）症状を呈す。本病は収量には大きな影響は与えないものの、見掛けが大変悪くなるため青果としての価値を著しく落とし、被害の著しい場合には澱粉含有量や品質の低下を引き起こす。病原菌は、土壌中や被害植物組織中で長く生存可能であり、また、種いもによる伝染も行う。発生は塊茎形成期頃に乾燥したり、通気性が良好な土壌（クロボク土など）で発生が多く、多湿条件下では少ない。また、土壌pHが5.2以上の場合や石灰を多量施用して土壌pHを上げた場合に発生が高まるた

め、中性またはアルカリ性土壌でのジャガイモの栽培は避ける必要がある。しかし、そうか病を引き起こす病原菌の中には土壌 pH が 5 以下の条件下でも生育して発病する酸性そうか病菌の存在も知られており、対策を困難としている。本病の防除には、イネ科作物を含む 3 年以上の輪作や病斑のない健全な種いものを使用するのほか、クロルピクリン剤、ルーテクト油剤、テロン 92 などを用いた土壌消毒を行うことが有効である。しかし、土壌消毒を行った圃場に、汚染種いものを植え付けると発病を逆に高めてしまうため、土壌消毒をした場合は必ず消毒をした種いものを用いることが大切である。種いもの消毒剤にはアグリマイシン 100 水和剤やアタッキン水和剤などがある。ジャガイモ有機栽培におけるそうか病の防除対策などは、農研機構中央農研とりまとめの「有機農業実践の手引き」http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/narc/manual/046975.html 第2章関東地域でのジャガイモ有機栽培技術が参考になる。

ウリ科作物ホモブシス根腐病

糸状菌（カビ）の一種であるホモブシス根腐病菌 *Phomopsis sclerotioides* 菌により引き起こされるウリ科作物の土壌病害である。近年、東北地域のウリ科野菜産地で本病による被害が拡大しているが、神奈川県や島根県でも発生・被害が報じられている。きゅうり、メロン、すいかなどのウリ科作物にのみ発生する土壌伝染性の病害で、感染した作物では根腐れが生じ、地上部は萎凋することが特徴である。発病株の根は引き抜くと簡単に切れるやすく、被害根部では細根は褐変し腐敗して脱落し、主根は部分的に褐変し、病気の進展にともない根全体が暗褐色～赤紫色に変色する。このような被害作物は、萎凋し最終的には枯死に至るが、萎凋症状が生じた初期には、根部に明瞭な根腐れ症状が出ない場合もある。防除には、被害茎葉の除去等の圃場衛生、土壌 pH の調製等の耕種的対策が大切であり、薬剤ではクロルピクリンくん蒸剤による土壌消毒が効果が高い。また、病原菌は比較的熱に弱いことから、暖地では太陽熱消毒や土壌還元消毒なども有効である。これらの情報は、農研機構東北農研がまとめた「キュウリホモブシス根腐病防除マニュアル」http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/004276.html、「ウリ科野菜ホモブシス根腐病被害回避マニュアル」http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/045933.html が参考になる。



図-1 ダイズの黒根腐れ病

ダイズ黒根腐病

黒根腐病は、ダイズの立枯性病害の一つである糸状菌 *Colonectria ilicicola* 菌に引き起こされる病害である。苗の萌芽阻害を引き起こすほか出芽した苗でも根や地際部の茎に小さな赤褐色の条斑を生じ、次第に拡大して全体が赤褐色となり、著しい場合は枯死する。通常は気温が低下する 9 月中・下旬頃に、葉が黄化したり黄色～退緑の斑点が生じることで発病に気が付くことが多く、茎の地際部にオレンジ～赤色の子のう殻が認められる。罹病株では細根が腐朽し折れやすくなり、激しい場合には主根のみが残ったゴボウ根状となる（図-1）。

また、成熟期が早まり、着莢数・一粒重などが減少し収量が低下する。病原菌は多犯性でありダイズ、ラッカセイ、アズキ、アルファルファなどのマメ科作物のほか 14 種の植物を侵す。全国各地で発生し、主に転換畑での大豆作で多発し、転換畑における生産低収要因の一つと考えられている。発病には土壌水分との関係が深く、過湿条件下で多発するため普通畑でも重粘な排水不良条件下では発生する。連作により発病が高まる。伝染は罹病根中に形成される微小菌核により起こり、本菌核は寄主植物がない条件下でも長期にわたり生存が可能である。本病に対する防除薬剤には、播種時の苗立確保を目的に、種子消毒剤としてクルーザー MAXX およびベンレートがある。発生圃場では高畝栽培や排水設備の整備により排水を良好にするほか田畑輪換などの耕種的な対策を行う必要があり、特に大豆を栽培しない冬期の湛水や大豆の遅植等が有効との試験事例もある。

参考文献

- 1) 鍛冶原寛 (2013): 最新農業技術 土壌施肥 vol.5, 農山漁村文化協会, 東京.