

キャベツのセル成型苗の病害

農林水産省野菜・茶業試験場 窪 田 昌 春

はじめに

近年、キャベツの栽培において、省力化を目指す技術の一つとして、セル成型育苗が普及してきている。セル成型育苗では、ピートモスを主成分とした専用の培養土を用いること、根域が制限されることによる水分条件の急激な変動や密植などのこれまでの育苗とは大きく異なる環境条件を伴い、従来とは異なる病害が問題となる可能性が高い。また、近年は集中的に苗生産を行う産地が増えており、このような苗生産の現場における病害の発生は、産地全体に大きな被害を与える可能性がある。これらの被害を回避するためには、発生する病害を十分に把握し、的確な防除を行う必要がある。そこで、1997年9月～1999年3月に、三重県内の民間の野菜育苗施設と野菜・茶業試験場内において育苗されたキャベツのセル成型苗に発生した病害を調査した（窪田・我孫子、1998 a, 1999 b, 2000）。

I 育苗条件と診断

調査を行った育苗施設では、7月下旬から10月中旬まで秋植用、12月下旬から2月の下旬まで春植用の苗を生産していた（窪田・我孫子、1998 a, 1999 b, 2000）。7～10月では時季によりいろいろな品種が播種され、12～2月には品種‘SE’を播種した。培養土はセル成型育苗用のものを用い、コート種子を128穴のセルトレイに播種した後、25℃の催芽室で1～2日間催芽した。その後は、温室内で、高圧噴霧機を用いて灌水や薬剤散布を行って育苗した。冬季には温室内を最低気温が10℃以上となるように加温した。薬剤は主として銅水和剤を定期的に散布していたようであるが、詳細な調査は行わなかった。トレイは水洗いの後、再利用していた。野菜・茶業試験場内でもほぼ同様に育苗されていたが、殺菌剤および殺虫剤などの散布は行っていなかった。

立枯れ症状を示したり、萌芽が侵されて生育不良となった株の罹病部位を光学顕微鏡下で観察して、その原因となった病原菌を特定した（窪田・我孫子、1998 a, 1999 b, 2000）。光学顕微鏡下の観察で病原が不明であっ

た場合は、素寒天に罹病組織を置き、分離された菌の形態を観察して同定・診断を行った。

II 病害の発生状況

1997年と1998年の調査では、各病害の発生状況はほぼ同様であった（表-1、図-1）（窪田・我孫子、1998 a, 1999 a, b, 2000）。8～10月の高温期に発生した主な病害は、*Alternaria brassicicola* (SCHWEINITZ) WILTSHIRE による黒すす病であった。本病は品種によって発生程度が異なり、特定の数品種においてはほとんどすべての苗がなんらかの病徴を示し、発芽率も低かった。また、長雨や台風の到来などで、長期間、ハウス内が高温多湿条件となった場合には、罹病株が坪状に広がった。長雨が続いた1998年の10月には、4葉期以上にまで生育の進んだ苗も、完全に枯死する場合が多数認められた。夏季には試験場内で *Pythium aphanidermatum* (EDSON) FITZPATRICK によるピシウム腐敗病が発生した。本病は育苗施設においては発生が認められなかったが、伝染が速いため、試験場内では大きな被害となった。10月以降、気温が下がるにつれ、*P. megalacanthum* DE BARY による苗立枯病の被害が大きくなった。本病はトレイ内で二次伝染して、1トレイの3分の2以上の苗に立枯れ症状が発生した場合もあった。

2、3月に最も大きな被害を与えたのは、*P. megalacanthum* による苗立枯病であった。*A. brassicae* (BERKELEY) SACCARDO による黒斑病もわずかに発生した。3月中旬ごろからは *Peronospora parasitica* (PERSOON : FRIES) FRIES によるべと病が、ハウス内の所々に坪状に発生した。黒すす病は、低温期にも、被害は小さいものの発生が継続した。

これらの病害のほかに *Rhizoctonia solani* KÜHN による苗立枯病、*Fusarium avenaceum* (CORDA : FRIES) SACCARDO と *F. semitectum* BERK. & RAV. BERKELEY による先枯病、*Phoma lingam* DESMAZIÈRES による根朽病が、年間を通じてわずかに発生した。このうち、*R. solani* による苗立枯病は、坪状に立枯れ株が広がった。また、夏季に未同定の糸状菌による新病害と思われる病害により立枯れ症状の発生した株もわずかに認められた。2年間の調査を通じて、ウイルスや細菌により立枯れや生育不良となった株は認められなかった。細菌病については、

表-1 1997年8月～1999年3月にキャベツのセル成型苗に発生した病害

病名	病原体	規模	頻度	主な発生時期	主な病徴
黒すす病	<i>Alternaria brassicicola</i>	大	高	8～10月 (高温期)	葉や胚軸の黒～褐色病斑や胚軸の褐色腐敗
苗立枯病	<i>Pythium megalacanthum</i>	大	高	11～3月 (低温期)	胚軸の白色腐敗
ピシウム腐敗病	<i>Pythium aphanidermatum</i>	大	低	8月 (高温期)	胚軸の白色腐敗
べと病	<i>Peronospora parasitica</i>	大	中	3月	葉の不整形黄化
苗立枯病	<i>Rhizoctonia solani</i>	中	低	9～11月 (やや高温)	胚軸の褐色腐敗
先枯病	<i>Fusarium avenaceum</i> と <i>F. semitectum</i>	小	中	特になし	葉や萌芽の腐敗や枯れ
根朽病	<i>Phoma lingam</i>	小	低	特になし	胚軸やコルク化や黒～褐色腐敗
黒斑病	<i>Alternaria brassicae</i>	小	低	低温期	葉や萌芽の黒色病斑

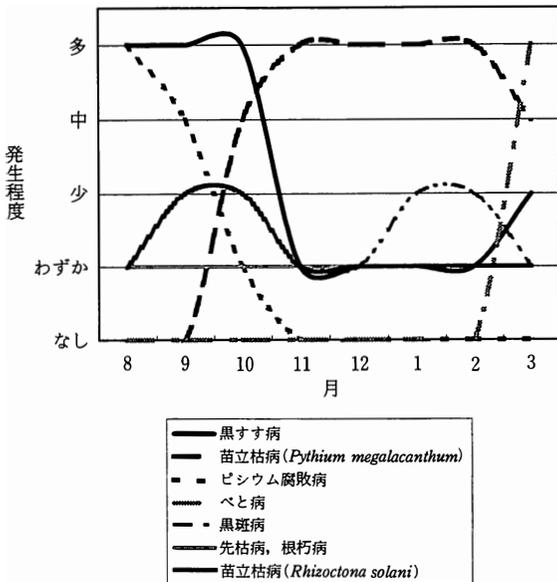


図-1 三重県周辺のキャベツのセル成型育苗において推測される各病害の発生時期

銅水和剤を多用していたため発生が抑えられていたと思われる。

III 黒すす病

黒すす病は、主に8～10月の高温期に被害が激しくなった(窪田・我孫子, 1998 a, 1999 b, 2000)。同病は、同一品種内でほぼ均一に発生すること、品種によって発病率に差があることから、種子伝染している可能性が高い(黒田・富川, 1998)。罹病株は最初、子葉に褐色や

黒灰色で円形の病斑を形成し、分生子を多数形成し、やがて、灌水によって流された分生子が子葉の付け根などに溜まり、子葉の付け根や胚軸が褐色に侵されて立枯れ症状に至ることが多い。しかし、地上部の病徴を示さずに、胚軸の地際部が^{あめ}銚色から褐色に腐敗する病徴も、特に1998年の調査で多数見受けられた。黒すす病は、従来、栽培期間中の本葉に認められるが、通常の管理では大きな問題にはされてこなかった。しかし、今回の調査では、セル成型苗においては最も大きな被害をもたらしており、セル成型育苗で発生しやすい病害と思われる。罹病率が高かった品種では発芽率も低く、欠株が目立った。詳細な調査は行わなかったが、黒すす病菌が発芽率に影響を与えている可能性がある。

本病の二次伝染は、罹病組織上に形成された分生子の飛散によって行われるが、高圧噴霧器を用いた頭上灌水が分生子の飛散を助長していると考えられる。特に、1998年10月の長雨期における本病の坪状の発生は、初発病株からの分生子の飛散や、密植による接触伝染によるものであり、種子汚染率が高くなかった品種でも大きな被害となった。1997年の調査では3葉期以上に生育が進んだ苗には黒すす病による立枯れは認められなかったが、1998年の長雨期には、4葉期以上に生育が進んだ苗でも株全体が褐色になり枯死した。

黒すす病の診断は、病斑上に特徴的な分生子が大量に形成されることから、容易に診断できる(窪田・我孫子, 1998 a)。

IV *Pythium* 属菌による苗立枯れ

低温期(10~4月)には、*P. megalacanthum* による苗立枯病が大きな被害を与えた(窪田・我孫子, 1998 a, 1999 b, 2000)。本病の病徴は、最初胚軸の地際部が水浸状になり、ややくびれ、地上部が萎れる。やがて胚軸が白色に腐敗し、子葉・本葉が黄化する(窪田・我孫子, 1998 b)。本病は育苗箱に置かれたトレイ内で二次伝染する。本病の罹病組織を水に浸漬すると遊走子を形成することから、水を介しての伝染が推察される。

本菌による病害は、キャベツのセル成型育苗において発見された新病害であり(窪田・我孫子, 1998 b)、他の作物に対する病原菌としての報告はない。キャベツにおいても生育が進んだ苗には影響を与えず、セル成型育苗に特有の病害である。第一感染源については今のところ不明であるが、海外ではピートモスに付着しているとの報告(ROBERTSON, 1972)があり、セル育苗用の培養土が本菌の生存や病害の発生に影響を与えている可能性がある。また、本菌の生育適温である20~25°Cよりも、10~15°Cの低温時に発病しやすい。

光学顕微鏡下で罹病組織を観察すると、組織内部に多数の突起を持つ直径約40 μmの大型で球~だ円形の造卵器が観察され、本菌による苗立枯病と診断できる(窪田・我孫子, 1998 a, b)。

野菜・茶業試験場では、夏季に*P. aphanidermatum* による立枯れが発生した(窪田・我孫子, 1998 a)。本菌によるキャベツの病害は、本圃におけるピシウム腐敗病が報告されている(森ら, 1996)が、本菌は多くの作物に苗立枯病を起こすことが知られており、キャベツのセル成型苗においても発生し、急速に二次伝染したと思われる。本病の病徴も、*P. megalacanthum* による苗立枯病と同様であり、胚軸が白色に腐敗するが、伝染や病徴の進展は*P. megalacanthum* による苗立枯病より速い。また、本病は*P. magalacanthum* による苗立枯病と異なり、高温時に発生する。

V べ と 病

今回の調査の中で、黒すす病、*P. megalacanthum* による苗立枯病の次に大きな被害を出していたのはべと病である(窪田・我孫子, 1999 b, 2000)。べと病は、3月の日最高気温が15°Cに達するあたりから発生した。子葉や本葉の葉脈に囲まれた不整形の黄化病斑を形成し、生長点を侵すこともある。病斑の葉裏に、二股に分枝する特徴的な分生子柄から分生子を形成し、この形態によって診断できる。本病は坪状に発生し、二次伝染により

ハウス内全体に広がった。高圧噴霧による頭上灌水が分生子の飛散を助長し、二次伝染が行われたと考えられる。

VI その他の病害

年間を通じて発生したのは、2種の*Fusarium* 属菌による先枯病、根朽病、*R. solani* による苗立枯病であった(窪田・我孫子, 1998 a, 1999 a, b, 2000)。先枯病は葉や生長点が先端から侵され、退色病斑を形成し、腐敗したり枯れる(窪田・我孫子, 1999 b)。胞子等の飛び込みにより侵入すると思われるが、病原性は弱く、数回発生したものの、複数の株で同時に発生することはなく、二次伝染も認められなかった。本病は、病斑上に鎌形かまの大型分生子が形成されることから診断できる。

根朽病では胚軸がくびれ、退色から褐色の病斑となるが、発生頻度も少なく、被害株も1回の発生について1株ずつであり、大きな被害とはならなかった。本病は種子伝染することが知られており(国安, 1993)、今回の調査における発生も種子伝染によるものと思われた。本病は、病斑上にほぼ球形で突起や剛毛を持たない黒~褐色の柄子殻を形成することから診断できる(窪田・我孫子, 1998 a)。

R. solani による苗立枯病では、胚軸が地際部から褐色に腐敗する。本病は発生頻度は低いものの、隣り合った株に二次的に伝染し、1回の発生につき10株ほどが立枯れた。本菌は胞子などの形成が認められず移動性は小さいが、定植時にセルトレイが本圃と育苗施設を往復する間に付着して入り込んだものと思われる。培養型は、IA, IB, IIIBの三つが分離された。本病の罹病部位からは、細胞隔壁の近くで基部がくびれてほぼ直角に分枝する菌糸を有する糸状菌が分離される(窪田・我孫子, 1998 a, 2000)。

黒斑病は低温期にわずかに発生したが、本病も種子伝染によるものと思われた。本病では、黒すす病と同様に、最初、子葉に褐~黒灰色の病斑を形成して、その上に形成された分生子が灌水によって流され、子葉の付け根などに溜まり、生長点や胚軸が侵される。しかし、本病は、黒すす病よりも発病適温が低く、本病菌の胞子形成は少なく伝染力は弱いと思われる。病斑上に形成された、短い嘴部はしを持つ*Alternaria* 属菌の分生子の形態から、本病を診断できる(ELLIS, 1971; 窪田・我孫子, 2000; 吉井, 1941)。

これらの病害のほかに、糸状菌によると思われる新病害が二つ見つかり、現在同定を進めている。また、土壌に発生した粘菌により株が窒息する症状も認められた。乾燥による立枯れや高温期の葉害も目立った。

おわりに

現在、セル成型育苗はキャベツ以外の作物にも普及してきているが、今回の調査で明らかとなったように、本育苗条件において、特異的に発生する病害や新病害がいくつか見つかった。この育苗法においては根域が制限され、土壌の微生物的な環境も比較的単純であると考えられ、特定の微生物が侵入した場合には増殖しやすい環境と思われるため、病原菌の侵入を抑えることが、病害の防除においては最も重要であると考えられる。十分な種子消毒、リサイクル使用するトレイの十分な消毒を行い、ハウス内への人為的な病原菌の持ち込みを避けるために、手洗いや、靴などから十分に土を払うことなどが対策として考えられる。今回調査を行った育苗施設は、調査時には3年目であり、比較的新しく、種子伝染によると思われる黒すす病の被害が大きかったが、施設が古くなるにつれてほかの病原菌の侵入・定着により、発生する病害が変化する可能性もある。また、いくつかの新病害もセル育苗において見つかったことから、今後も病害の発生状況には注意していく必要がある。地域や作期が異なる場合には、本育苗施設とは異なる病害の発

生実態となることもあり得るため、各地域や各作期ごとの発生実態調査も行う必要があると思われる。これらの実態に合わせて、薬剤を選択し、効果的な散布を行う必要がある。また、セル成型育苗では、密植や加湿、単純な生態的な条件など、病害が発生しやすい環境条件を伴う。このことを考慮しつつ、さらなる育苗方法の改良が求められていると考える。

本稿の作成に当たり、多大なご助言とご校閲をいただいた野菜・茶業試験場環境部病害研究室 我孫子和雄室長に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) ELLIS, M. B. (1971): Dematiaceous Hyphomycetes, C. M. L. Kew, p. 482.
- 2) 窪田昌春・我孫子和雄 (1998 a): 関西病虫研報 40: 55~63.
- 3) ——— (1998 b): 日植病報 64: 323~327.
- 4) ——— (1999 a): 関西病虫研報 41: 17~22.
- 5) ——— (1999 b): 同上 41: 89~90.
- 6) ——— (2000): 野茶試研報 15: 印刷中.
- 7) 国安克人 (1993): 植物防疫 68(10): 1093~1100.
- 8) 黒田克利・富川 章 (1998): 関西病虫研報 40: 121~122.
- 9) 森 充隆ら (1996): 関東病虫研報 43: 63~66.
- 10) ROBERTSON, G. I. (1972): N. Z. J. Agric. Res. 16: 357~365.
- 11) 吉井 甫 (1941): 病虫雑 28: 14~19.

●月刊誌「植物防疫」特別増刊号

発行 日本植物防疫協会

No. 2 天敵微生物の研究手法

岡田齊夫 編者代表 B5判 222ページ
定価 3,058円(本体 2,913円+税) 送料 140円

天敵微生物を研究するための一通りの方法(研究施設、天敵微生物の探索・同定・増殖等)のほか、近年進歩が著しい遺伝子解析実験法と天敵微生物の目録を付す。

No. 3 鳥獣害とその対策

中村和雄 編 B5判 190ページ
定価 2,549円(本体 2,428円+税) 送料 132円

我が国の農作物に被害を与えている主要な鳥獣について、その分布や生態と被害防止法を詳細にまとめたもので、本邦初の鳥獣害対策の専門書と言えよう。

No. 4 植物病原菌の薬剤感受性
検定マニュアル

日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会 編
B5判 172ページ
定価 2,800円(本体 2,667円+税) 送料 124円

作物病害の防除を主として殺菌剤に頼らざるを得ない現実の中で、耐性菌の問題は避けて通れない。本書は、薬剤の試験や現場対応に関係する方々にとって有益な書である。

No. 5 日本産植物細菌病の病名と
病原細菌の学名

西山幸司 著 B5判 227ページ
定価 3,200円(本体 3,048円+税) 送料 132円

植物細菌病の診断ならびに病原細菌の分離・同定に関係する方のために、我が国に発生する細菌病の種類を取りまとめた。

ご購入は、直接本会「出版情報グループ」に申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

(社)日本植物防疫協会 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11 Tel(03)3944-1561 Fax(03)3944-2103