

レタスビッグベイン病防除における土壌灌注処理の灌注径と 回数が発病抑制効果に及ぼす影響

西山芳邦・神余暢一*
(香川県農業試験場)

Effect of diameter and times of fungicide soil drench on the control of lettuce big-vein disease

By Yoshikuni NISHIYAMA and Nobuichi KANAMARU (Kagawa Agricultural Experiment Station, Busshozan Takamatsu, Kagawa 761-8078)

(Received November 4, 2005; Accepted December 1, 2005)

緒 言

レタスビッグベイン病は、*Olpidium virulentus*によって媒介される土壌伝染性のウイルス病である(小金澤, 2005)。香川県においては、レタスの主産地である三豊地区において1997年に発生が確認されて以来、発生面積も約15ha(2003年度)に及び、依然として拡大傾向にある難防除病害である。

本病は、土壌中の*Olpidium virulentus*の耐久体である休眠胞子から発芽した遊走子がレタスの根部に感染し、また感染後に根部に形成された遊走子嚢から二次増殖した遊走子が根部に感染することによって発病することが知られており、一般的に太陽熱(家村・中野, 1979)、クロルピクリン(清水ら, 1986)、カーバマナトリウム塩液剤(西口, 2005)などを利用した土壌消毒が有効である。しかし、水田跡を利用し、畦立て後に穴あきマルチを敷いて定植を行う栽培体系には、こうした土壌消毒はほとんど普及していない。近年、商品性の高い抵抗性品種(小林, 2003; 藤野, 2005)の導入が進むとともに、定植時に殺菌剤の土壌灌注処理が有効であること(神余ら, 2002; 岩本ら, 2003)が明らかになり、これらを組み合わせた防除対策が取られている。しかし、この灌注剤の登録薬剤としてはTPN水和剤とチオファナーネートメチル水和剤のみ(2006年1月現在)であり、こ

れまでの試験からTPN水和剤の灌注回数を増やしても発病抑制効果の向上につながらないことが多い。これは、薬剤の持続性以外の要因として薬剤未到達域への根系の拡大とそこにおける中後期感染の影響が大きいと考えられている(神余ら, 2002)。そこで本試験では、TPN水和剤の灌注径と回数を変えることによって発病抑制効果が認められるかどうかを検討した。

材料および方法

試験1(隔離槽試験)

ガラス温室内に設置した隔離槽(縦97×横147×深さ約70cm, ただし深さ約10cmに排水用の穴の開いたアルミ板を埋設)に現地発病圃場の汚染土を充填するとともに、発病株の根を加え十分混和した。栽植密度は槽あたり20株(23×28cm)とし、定植に先立ち径の異なる4種類の塩化ビニル管〔6cm(外径6cm, 内径5.6cm), 9cm(外径8.8cm, 内径8cm), 14cm(外径14cm, 内径13cm), 22cm(外径21.6cm, 内径20cm)〕を用い、この外側を円筒状(高さ15cm)に厚さ0.05mmのビニルで巻き、この栽植密度になるように底部のアルミ板まで埋め込み、塩ビ管を抜き出すことによりビニルで囲まれた円柱状の灌注域を確保した。定植は、2004年1月16日に4葉期のセル苗(品種:シスコ, 12月5

*現在:香川県農業試験場府中分場

日播種)を用いて行った。定植後、速やかにこの円柱状のビニル内にTPN水和剤(ダコニール®1000)1000倍液を灌注した。灌注量は、一般的な栽植密度6~7000株/10aに対し使用基準は3l/m²であることから、慣行栽培でマルチ開口部(8cm径)に灌注される薬液量が428~500mlであることをもとに、6cm径区は198ml、9cm径区は426ml、14cm径区は1077ml、22cm径区は2564ml(いずれも7ml/cm²)とした。無処理区にはビニルの埋め込みを行わず、9cm径の塩ビ管を地表に置き500mlの灌水を行った。処理翌日に円筒状のビニルを、土を動かさないように引き抜き除去した。試験には2槽を用い、1区4株の2反復とした。

定植後の水管理は、定植後1ヶ月までは慣行栽培でのマルチ開口部からの水分供給に準じてそれぞれの大きさの塩ビ管を地表に置き、灌注径に応じた水量を適宜灌水した。その後は植物体が大きくなったため、乾燥程度に応じて植物体の上から200mlずつ灌水し、4月以降は槽全体に灌水した。

発病調査は、約1週間間隔で個体ごとに葉位別に葉脈の白化や拡大を伴うビッグベイン症状の程度を発病指数(1:わずかに病徴が見られる。2:葉の1/2以下に病徴が見られる。3:葉の1/2~全体に病徴が見られる。4:葉の全体に病徴が見られ、かつ明瞭である。)で行った。また、4月以降気温の上昇に伴い病徴がやや不明瞭になると4→3.5, 3→2.5と指数を減じた。個体の発病度は、葉位別調査における最も高い指数とした。

試験2(現地圃場試験)

香川県観音寺市豊浜町の多発圃場において同様な試験を行った。灌注径は9, 14, 22cmとし、3種類の塩ビ管(外径、内径は試験1と同じ、高さ5cm)を用い、定植後にTPN水和剤1000倍液をそれぞれ480, 1200, 2900ml(いずれも7.8~7.9ml/cm²)を灌注した。処理回数は定植時1回または定植時とその12日後の2回とした。

定植は、2004年2月19日に4葉期の苗(品種:シスコ、12月24日播種)を用い、畦幅180cm、条間30cm、株間35cmの4条植とした。試験区の株の配置は、各条とも無処理-22cm径1回処理-9cm径1回処理-14cm径1回処理-無処理-無処理-22cm径2回処理-9cm径2回処理-

14cm径2回処理-無処理とし、これを5反復した。マルチは使用せず、定植前に除草剤(プロピザミド剤)を散布し、定植後にトンネル栽培とした。施肥等の栽培管理は農家慣行で行った。

発病調査は、約10日間隔で発病指数(1:一部に病徴が見られる。2:結球部にも病徴が見られるが、程度はやや低い。3:結球部を含め株全体に明瞭な病徴が見られる。)により行った。発病度は、 $\Sigma(\text{発病指数} \times \text{発病指数別株数}) / (3 \times \text{調査株数}) \times 100$ で算出した。

試験3(根系試験)

定植後の根系を調査するため、1/2000aワグネルポットを縦に半切し、切断面に透明な塩化ビニル板を貼り付けたポットを用いた。これに蒸気滅菌した水田土壌を充填し、ポットあたり'くみあいIBほう素有機入りペレット肥料A'を2gずつ表層混和し、200穴セルトレイで栽培した4葉期のレタス苗(品種:シスコ)1株を塩ビ板に接するように定植した。定植後は、16C、11hr日長条件の人工気象室で生育させた。

調査は、透明塩ビ板から観察できる根部の位置を地表からの深さ別に左右それぞれ中心軸からどれだけ離れているかを測定し、長い方の数値をその層の根の伸長量とした。結果は2ポットの平均値で示した。

結 果

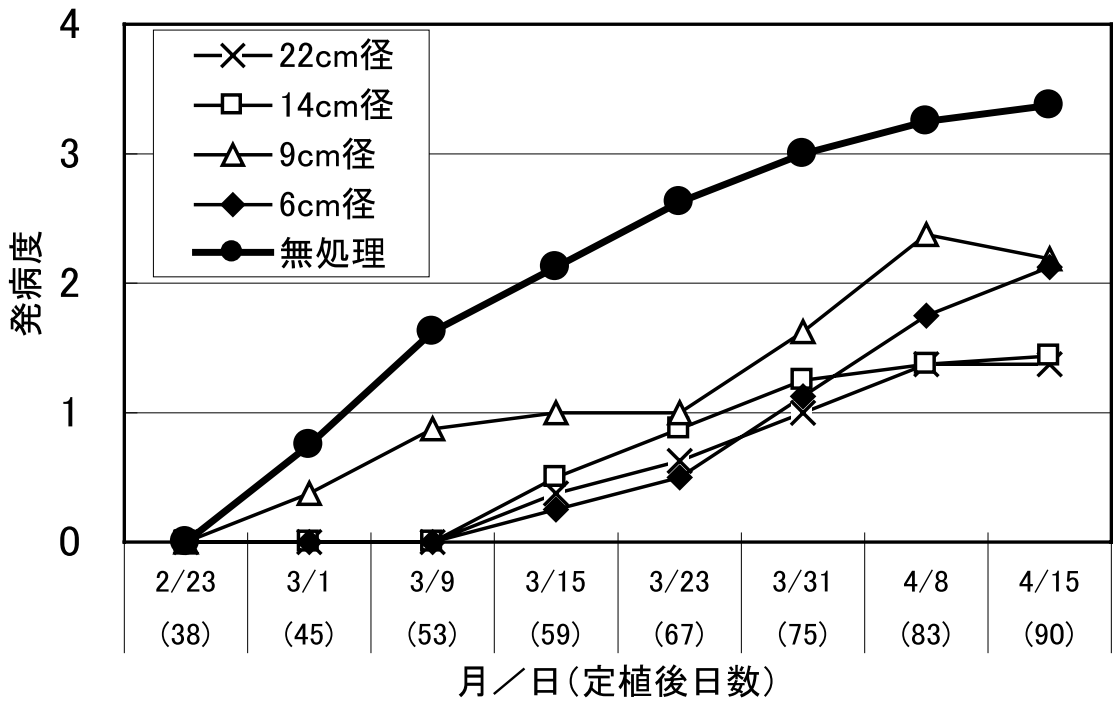
試験1(隔離槽試験)

無処理区の発病は2月26日(定植後41日)から認められ、その後4月中旬まで増加したが、4月以降病徴がマスクされはじめた(第1図)。

定植時の灌注処理は、9cm径区を除き、発病を2週間程度遅らせた。また、4月15日(定植後90日)の発病株率は、無処理区100%に対し、6cmおよび9cm径区は63%、14cmおよび22cm径区は38%と低く抑えられた。平均発病度は、無処理区3.4に対し、6cm径区2.1、9cm径区2.2、14cmおよび22cm径区1.4と抑制された(第1図)。

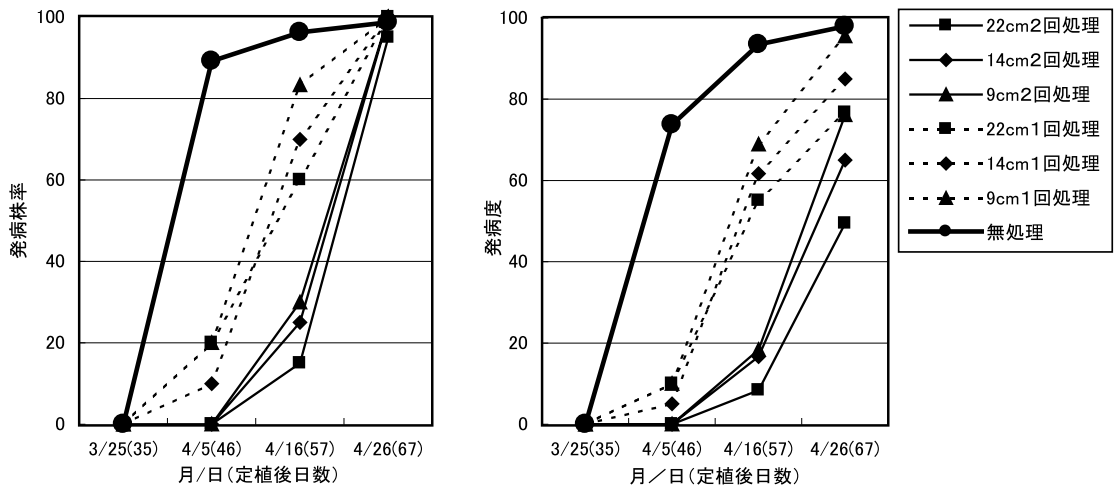
試験2(現地圃場試験)

無処理区の発病は、3月25日(定植35日後)では認められなかったが、4月5日(同46日後)では株率89%に急増し、その後16日(同57日後)では96%、収穫時の26日(同67日後)では99%になった(第2図)。定植時のみの灌注処理を行った区



第1図 灌注径と発病度の推移

注) 発病度は、各個体の葉位別発病指数の最大値とし、各区8個体の平均値で示した。



第2図 灌注径による発病株率（左図）と発病度（右図）の推移

注) 灌注径の異なる塩ビ管を用いて定植時1回または定植時とその12日後の2回灌注を行った時の発病株率および発病度の推移を示した。調査株数は無処理区はn=76、9cm径区の1回、2回区および22cm径区の2回区はn=19、他はn=20の平均値で示した。

では、4月5日では灌注径によらず発病株率10～20%と低かったが、16日では60～83%に大きく増加し、26日では全て100%となった。一方、定植

時およびその後12日の2回灌注区では、4月5日の発病株率はいずれの区も0%、16日でも15～30%であり、26日では95～100%となった。

発病度は、発病株率とほぼ同様な傾向であったが、4月26日の無処理区98に対し、1回灌注区では77~96、2回灌注区で49~76であり、1回および2回灌注区とも灌注径が大きくなるほどやや低くなる傾向であった。

試験3 (根系生育試験)

定植後の根の深度別伸長量を第3図に示した。定植後5日間は根の伸長がほとんど見られなかった。その後、セル苗の周辺に徐々に伸長が始まり、4~5cm層以下で横方向と縦方向への伸長が顕著になった。14日頃から1次側根が斜め下方へ伸びるのが認められ始め、表層部よりも4~5cm層以下で根域の拡大が顕著になった。

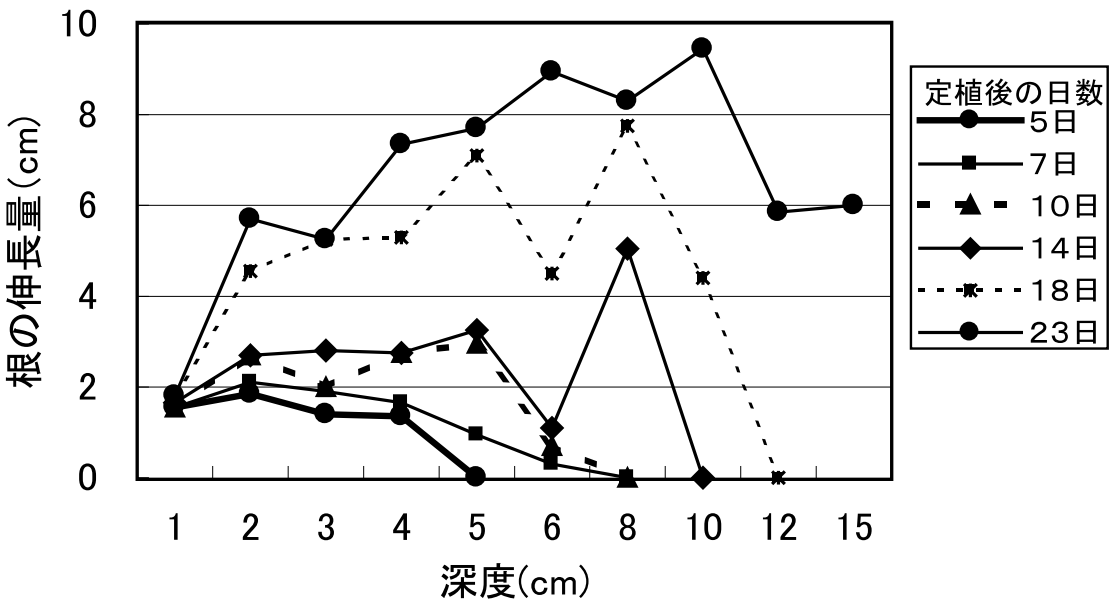
考 察

*Olpidium*菌による感染は定植後速やかに生じていると考えられ、定植時に殺菌剤を灌注することにより、感染が抑制され発病を遅延させることができ、収穫時における発病程度を軽減することが知られている(神余ら, 2002; 岩本ら, 2003)。

今回の隔離槽を用いた試験でも、定植時灌注処理により発病開始が約2週間遅延し、現地圃場に

においても定植時1回灌注処理により約10日の発病遅延が見られた(第1, 2図)。また、現地圃場で灌注回数を定植時およびその12日後の2回処理にした場合、発病遅延期間は定植時1回処理の場合に比べさらに約10日延長した(第2図)。この時期における根系は、定植後約10日間についてはセル苗からの発根初期であり、その後の10日間は根系が横方向とともに下方へも拡大する時期であった(第3図)。一方、TPN剤灌注による土壌中への浸透移行について、奴田原・市原(1990)はTPN75%水和剤の土壌灌注処理により、水溶解度の低いTPNは縦方向の移動性が低く、ほとんどが5cmまでの表層に留まり、微生物による分解を受けやすく、半減期は約20日であったと報告している。したがって、定植時の土壌灌注処理は、セル苗周辺部の比較的表層部の土壌殺菌によって感染が抑制され発病遅延が生じたと考えられた。また、定植12日後の追加灌注は、根系の下方への伸長期であるが比較的表層部に多い時期でもあることから、さらに感染を抑制し、発病遅延期間を延長させたと考えられた。

灌注径の拡大処理は、灌注面積当たりの灌注



第3図 定植後の根の伸長パターン

注) 縦に半切した2000分の1 aワグネルポットに透明塩ビ板を貼り付け、これに接するようにセル苗を定植し、16℃、11hr日長条件に設定した人工気象室内で生育させた。定植後日数によって、根の伸長が深度別に中心軸からどれだけ離れているかを測定し、最大値をその層の伸長量とした。5日目のデータはほぼセル苗の形状を示している。調査は2ポットの平均値で示した。

量を一定にしているため22cm径区の葉量は9cm径区の6倍量を用いたが、隔離槽を用いた定植時灌注処理において発病遅延期間には影響せず、14cmおよび22cm径区の後期発病をやや抑制する程度であった(第1図)。また、現地圃場においても同様に、灌注径の拡大処理は、発病遅延期間や生育後期の発病株率にはほとんど影響せず、生育後期における発病度の増加をやや抑制する程度であり、9cm径区の発病度に比べ14cmおよび22cm径区の発病度の抑制程度はそれほど大きくはなかった(第2図)。このことは、発病遅延を生じさせている初期感染の抑制にはセル苗近傍の殺菌が重要であること、また、中後期の発病抑制効果は灌注径によらず低く、根系の拡大が灌注による殺菌域を超えて進んだことを示唆している。

灌注処理は、初期感染の抑制によって発病遅延を生じさせ、収穫時における発病度の軽減を期待するものである。この発病度は、一般に*Olpidium*菌による汚染度、品種の抵抗性(小林, 2003; 藤野, 2005)、作型(藤野, 2005)によって大きく異なり、また定植後の土壌水分(Westerlund et al., 1978)、薬剤(神余ら, 2002; 岩本ら, 2003)等によっても影響されると考えられる。今回の現地圃場では、灌注処理による発病遅延は認められるものの発病株率の大幅な増加が見られ、2回灌注処理でも発病株率は95~100%であった。しかし、このような高い発病株率においても、発病度は49~76に抑えられており、これは現地圃場の発生程度が甚発生であり、罹病性品種であるシスコを供試したことを考慮すると、発生状況に応じて、追加灌注の実施、あるいは土壌消毒のような汚染度の軽減処理、抵抗性品種、高畦や排水対策等を併用することによってかなりの防除効果が期待できるものと思われる。

摘 要

レタスビッグベイン病防除におけるTPN水和剤の土壌灌注処理の効果を、灌注の回数と灌注径について検討した。

現地汚染土を充填した隔離槽において、定植時に直径の異なる塩ビ管を用いて灌注処理したところ、約2週間の発病遅延が認められた。現地圃場において同様な試験を行ったところ、約10日間の発病遅延が認められ、灌注回数を定植時およびそ

の12日後の2回処理にした場合、発病遅延期間はさらに約10日延長した。また、灌注径の拡大処理は、発病遅延に続く発病度の増加を抑制する程度であった。

根系調査を考慮すると、定植時の土壌灌注処理は、セル苗近傍の土壌殺菌によって感染を抑制し発病遅延を生じさせたと考えられた。また、定植12日後の追加灌注は、根系の下方への伸長期であるが比較的表層部に多い時期でもあり、さらに感染を抑制し、発病遅延期間を延長させたと考えられた。現地圃場では、灌注処理による発病遅延後の発病度の増加が大きく、土壌消毒等による汚染度の軽減、抵抗性品種などとの併用処理が重要と考えられた。

引用文献

- 藤野雅丈(2005):レタスビッグベイン病に対するレタス品種の抵抗性. 植物防疫, 59:265-268.
- 家村浩海・中野昭信(1979):レタスビッグベイン病の発生生態と防除. 植物防疫, 33:249-252.
- 岩本豊・相野公孝・神頭武嗣・前川和正(2003):レタスビッグベイン病に対する有効薬剤と処理条件. 日植病報, 69:366-372.
- 神余暢一・十河和博・森 充隆・鐘江保忠(2002):レタスビッグベイン病の防除. 四国植防, 37:15-21.
- 小林尚司(2003):抵抗性品種の利用・栽培管理によるレタスビッグベイン病の発病抑制. 今月の農業, 47(12):30-33.
- 小金澤碩城(2005):ウイルス媒介者としての*Olpidium*と*Polymyxa*. 植物防疫, 59:251-256.
- 西口真嗣(2005):カーバマナトリウム塩液剤によるレタスビッグベイン病の防除. 今月の農業, 49(4):60-63.
- 奴田原誠克・市原勝(1990):土壌中における農薬の残留性と縦移動. 高知農林研報, 22:17-24.
- 清水節夫・石坂尊雄・武田和男・塚田元尚・大谷英夫・関口昭良・松下利定(1986):レタスビッグベイン病の防除に関する研究. 長野野菜花き試報, 4:81-92.
- Westerlund, F. V., R. N. Campbell, R. G. Grogan, and J. M. Duniway (1978). Soil factors affecting the reproduction and survival of *Olpidium brassicae* and its transmission of big vein agent lettuce. *Phytopathology*, 68:927-935.