

## レタスビッグベイン病における感染時期と葉位別病徴の関係

西山芳邦・生咲 巖  
(香川県農業試験場)

### Relationship between the infection time and occurrence of symptoms in the leaves based on their positions of the stem on the lettuce big-vein disease.

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

To clarify the relationship between the infection time and occurrence of symptoms in the leaves on the lettuce big-vein disease, we investigated the symptoms in the leaves of the diseased plant based on their positions of the stem. The positions were examined after dipping the lettuces into a solution containing a heavy load of the disease agent for 48h at 4 different times after transplanting. As a result, the symptoms in the external foliage began appearing 24.5-26.2 d after dipping; however, there was no significant difference in inoculation time. When dipping was conducted a day after transplanting, the percentage of diseased plants was 50%. However, when it was conducted on the 9th or 16th day after transplanting, the diseased plant percentage was 100%. The leaves with symptoms were positioned higher on the stem if the dipping time was delayed. Further, the lowest diseased leaf was the one that had differentiated during dipping or soon after dipping. In case of dipping on the 28th day after transplanting, when the peripheral leaves of the head had differentiated, only internal symptoms and not external symptoms manifested in the head. Furthermore, the degree of disease severity was low.

### 緒 言

レタスビッグベイン病については、1970年代に和歌山県で初めて確認されて以来、多くの作型について品種比較、薬剤防除等の試験が行われてきた(岩木ら, 1978, 家村・中野, 1979, 清水ら, 1986, 神余ら, 2002, Iwamoto et al., 2005, 藤野, 2005)。しかし、発病程度に関する評価としては、外観的な病徴に基づく発病株率や発病度として行われ、結球内部の被害状況については明らかでない場合がほとんどである。また、定植時に殺菌剤の灌注を行うことによって発病遅延が生じることが明らかにされている(神余ら, 2002, 岩本ら, 2003, 西山・神余, 2005)が、遅延によっ

て結球内部の病徴がどのように変化したかについても明らかではない。そこで、生育時期が異なるレタスを汚染養液に浸漬する方法によって感染時期を変え、病徴がどの葉位に現れるかを明らかにし、今後の被害解析や防除対策に活用しようとした。

本論に入るに先立ち、校閲をいただいた当研究室楠幹生博士に記して謝意を表する。

### 材料および方法

#### 1) レタスの栽培および葉の発育調査

レタスは品種シスコを用い、200穴セルトレイで育苗した。栽培には、底部に排水用の穴を開け

た500mlディスプレイカップに水切り用ゴミ袋（不織布製）を入れ、これに滅菌した培土（愛葉1号：パーミキュライト＝2：1（体積比）とIBホウ素入り有機ペレット肥料（10g／カップ）を混和してから充填し、2005年6月21日に4葉期になった苗をこのカップに定植した。定植後は自然光型人工気象室（平均室温16℃：最高20℃～最低12℃）で栽培し、適宜水道水を用いて灌水を行った。

接種時における葉の発育段階を明らかにするために、出葉位と分化葉位の調査を行った。出葉位は、葉長が約20mmを超えて展開し始めた頃を出葉とし、定植1、9、16および28日後に、その時の出葉位を調査した。また、分化葉位は、葉長（基部からの高さ）0.5～1.5mmの葉位とし、定植1、10、16および28日後に無処理の3個体を分解し、実体顕微鏡により調査した。さらに、展開葉については適宜その葉位をマジックで記入した。

## 2) 接種方法

接種は、上記方法で栽培したレタスを、①定植1日後（処理期間：6月22～24日）、②同9日後（同6月30日～7月2日）、③同16日後（同7月7～9日）および④同28日後（同7月19～21日）にカップからゴミ袋ごと抜き出し、側面に多数のスリットをいれた同型ディスプレイカップに移し、汚染養液に土壌が十分浸るように48時間浸漬する方法で行い、感染時期を変えた。浸漬後はゴミ袋ごと取り出し、元の容器に戻して栽培を継続した。供試数は各処理区とも12個体とした。

汚染養液は、野田ら（2001）の方法を一部改変し、プラスチック容器（32cm×55cm×深さ15cm）に園芸用追肥肥料OK-F-2（大塚化学）の1000倍希釈液を入れ、これに香川県観音寺市豊浜町の汚染土由来の発病レタスを連続して水耕栽培することによって汚染程度を維持確保した。なお、培養液は1週間に1回程度減少分を補充するとともに、老化したレタス苗については適宜更新した。

## 3) 発病調査

外観的な病徴による発病株率は、定植22日後までは随時、それ以後は3日間隔で調査した。発病を認めた場合には、その時点において病徴を呈した最下位の葉位を初発葉位とした。

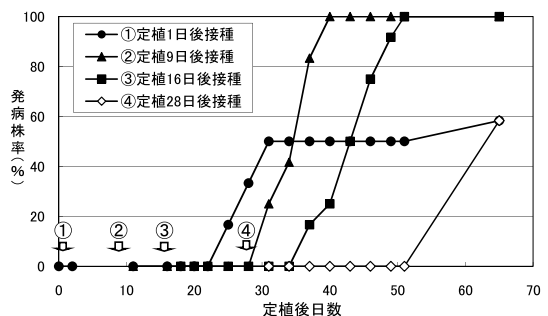
葉位別の発病程度は、定植62～65日後（8月22～25日）に分解調査し、個葉ごとに病徴が認められる面積割合から指数（0：病徴なし、1：～1／4、2：～1／2、3：～3／4、4：～1）で評価した。また、葉位別発病程度の平均値については、接種時期①～③では外観的な病徴の認められた発病個体について、同④については結球内部に病徴が認められた発病個体について示した。なお、病徴は、葉脈周辺の退緑およびその幅の拡大によって網目様になるいわゆるビッグベイン症状とし、結球内部の一部の葉で緑色が淡くなる症状（岩木ら、1978）については調査対象としなかった。

## 結果および考察

### 1) 接種時期と発病株率の推移

接種時期と発病株率の推移との関係を第1図に示した。①定植1日後接種の外観的な病徴は、接種後22日目から認められ、28日目には発病株率50%となり、59日目の分解調査による結球内部の発病株も含めると58%になった。②定植9日後接種の病徴は、接種後18日目から認められ、27日目には発病株率100%となった。③定植16日後接種の病徴も、接種後17日目から認められ、30日目には発病株率100%となった。④定植28日後接種では、接種後21日目でも外観的な病徴は認められなかったが、35日目の分解調査による結球内部の発病株率は58%であった。

また、接種後の平均発病日数は、①定植1日後接種で25.0日、②同9日後接種で24.5日、③同16日後接種で26.2日であり、接種時期による差異は



第1図 接種時期と発病株率の推移との関係

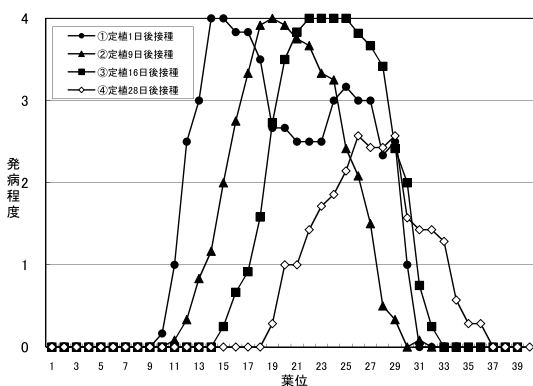
注) 定植65日後のデータは結球部の分解調査結果に基づいて示した。↓は接種時期を示す。

なかった ( $p=0.05$ )。

野田ら (2001) によれば、汚染養液を用いたレタス苗の栽培は、汚染土を用いた栽培よりも短時間で斉一な発病が得られることから、抵抗性品種の検定に有効であるとしている。本試験では、48時間の浸漬処理であったが定植9日後および同16日後接種とも発病株率は100%であり、感染には十分な条件であったと考えられた。しかし、定植1日後接種では50%の株でしか外観的な病徴が認められなかった。これは、定植1日後から48時間の浸漬処理を行ったため、根が十分に伸長しないまま処理が終わり、感染が不十分であったためと考えられた。また、定植28日後接種において発病株率が58%とやや低かったことは、根系の発育も十分に感染も十分に行われたと考えられることから、病徴がやや発現しにくくなっていることが示唆された。

## 2) 接種時期と葉位別発病程度

接種時期と葉位別発病程度との関係を第2図に示した。①定植1日後接種の葉位別病徴は葉位10~30で認められ、発病程度3以上の葉位は13~18および結球内部にあたる24~27で認められ、2峰性を示した。②定植9日後接種における病徴は葉位11~32において認められ、発病程度3以上の葉位は15~26であった。③定植16日後接種における病徴は葉位15~33において認められ、発病程度3以上の葉位は20~28であった。④定植28日後接種



第2図 接種時期と発病葉位および発病程度との関係

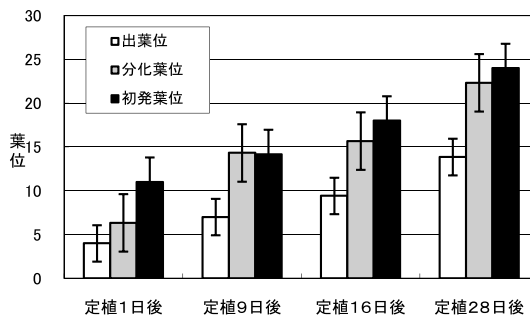
注) 接種時期ごとの発病株について葉位別の平均発病指数で示した。調査株数は、①区  $n=6$ 、②と③区  $n=12$ 、④区  $n=7$  である。

における病徴は葉位19~36で認められたが、発病程度3以上の葉位はなく、他の接種時期に比べ全体に程度が低かった。

発病程度は、岩木ら (1978) の報告と同様に、病徴の認められる最下位葉位では個葉の基部に認める程度であったが、上位葉になるほど病徴面積は次第に増大し、個葉のほぼ全体に及ぶ発病程度4となり、葉脈の多くの部位の周辺部が退緑した明瞭なビッグベイン症状を示した。この発病程度が数葉続いた後、次第に軽減し始め、ビッグベイン症状も主脈に限られ、さらには局所的になり、ついには病徴を認めなくなった。藤野・藤井 (2004) は、感染に敏感な品種では早期に発病し、外葉部は激しい病徴が認められるが、長期の作型では結球内部の病徴が減少することがあるとしており、一種の生体防御反応によるのではないかと推察している。本試験でも、葉位別発病程度は接種時期が遅れるほど明瞭な病徴を示す葉位は上位に移動しながら、次第に減少、あるいは定植1日後接種のように結球内部で再び増加した後に減少した。こうした病徴が減少する理由については、病原ウイルスの動態等を踏まえてさらに検討する必要があると考えられる。

## 3) 初発葉位と分化葉位の関係

接種時におけるどの葉位が初発葉位になるかを検討するため、初発葉位と接種時における分化葉位の関係を第3図に示した。①定植1日後接種、②同9日後接種および③同16日後接種の初発葉位がそれぞれ11.0、14.0および18.0であったのに対



第3図 初発葉位と分化葉位の関係

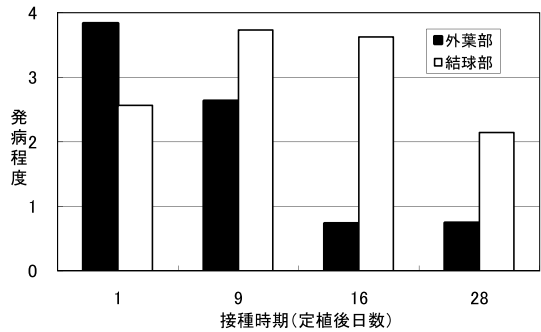
注) 分化葉位は各区3株の平均値であり、定植9日後は10日後の調査結果を示した。出葉位と初発葉位の調査株数は定植1日後 $n=6$ 、9日後および16日後 $n=12$ 、28日後 $n=7$ で、標準偏差を示す。

して、分解調査において病徴の認められた最下位葉位の平均は、それぞれ11.7、14.3および17.8で、初発葉位と分解調査において病徴の認められた最下位葉位とはほぼ同じと見なされたことから、分解調査で病徴の認められた最下位葉位を初発葉位とした。①定植1日後接種時（出葉位4.0）の分化葉位は6.5であったのに対し、初発葉位は11.0であったことから、病徴は分化葉位から数葉遅れて分化してきた葉位から認められた。②定植9日後接種時（出葉位7.0）の分化葉位は14.5であり、初発葉位は14.2であったことから、病徴はほぼ分化葉位から認められた。③定植16日後接種時（出葉位9.4）の分化葉位は16.2であり、初発葉位は18.0であったことから、病徴は分化葉位からわずかに遅れて分化してきた葉位から認められた。④定植28日後接種時（出葉位13.9）の分化葉位は22.5であり、初発葉位は24.0であったことから、病徴は分化葉位からわずかに遅れて分化してきた葉位から認められた。

これらのことから、初発葉位は接種時に葉長0.5～1.5mmの分化葉位、あるいは1～2葉遅れて分化してくる葉位からと考えられた。ただし、定植1日後接種では、初発葉位と分化葉位との間にやや開きがあった。これは、定植1日後の分化葉位が6.3に対し、同10日後には14.3にまで進展しており、葉数が急速に増加する時期であるとともに、根が十分に伸長していない状態で浸漬処理が行われたため、発病株率は50%とやや低く（第1図）感染が不十分であり、病徴発現がやや遅れたためではないかと考えられる。

#### 4) 接種時期と結球部の発病程度

本病の被害としては、出荷部位である結球部の大きさと外観的な病徴の程度が重要となる。この試験における結球部は多くの株で葉位18～20から始まっていたことから、結球部の表層葉と外葉部の病徴を比較するため、便宜的に結球部内外の葉位を外葉部（14～18）と結球部（19～23）に分け、それぞれの平均発病程度を第4図に示した。外葉部の平均発病程度は、①定植1日後接種が3.8に対し、②同9日後接種は2.6、③同16日後および28日後接種は0.7であり、接種時期が遅くなるほど外観的な病徴は認めにくくなった。一方、結球部の平均発病程度は、②定植9日後および③同16



第4図 接種時期による外葉部と結球部の発病程度の比較

注) 結球部として葉位19～23、外葉部として葉位14～18の平均発病程度を示した。調査数は第2図と同じ。

日後接種がそれぞれ3.7および3.6であり、①定植1日後接種の2.6よりも高かった。

このことから、汚染程度の高い圃場においては、感染時期が定植時から遅れるほど初発葉位は上位に移動し、低位にある外葉部の病徴を軽減する代わりに、結球部の発病程度をかえて高める場合もあると考えられた。また、感染時期がさらに遅れ、定植28日後接種のように、分化葉位が22.3であり、将来結球部を取り巻く周辺葉位がすでに分化し、葉長1mm以上に伸長した後に感染した場合には、外観的な病徴が認めにくくになると考えられた。

本病に対する防除として、定植時にTPN水和剤を灌注処理することが広く行われており、セル苗周辺部の土壌を殺菌処理することによって感染時期が遅れ、発病が遅延すると考えられている（西山，2006）。この遅延期間はせいぜい10日～2週間である（西山・神余，2005）ため、多発条件下において結球部表層葉の分化期まで遅延させることは困難であると考えられる。したがって、薬剤灌注を行っても結球部の外観的な発病程度が高い場合には、圃場の汚染程度が高いことが予想され、抵抗性の強い品種への切り替え（小林，2003）とともに、土壌消毒（家村・中野，1979，清水ら，1986，西口，2005）などにより汚染程度の低減化を図ることが重要になると考えられる。今後、汚染程度に応じてどのような葉位別発病程度を示すのかを踏まえながら適切な抵抗性品種の選定を行うとともに、汚染程度の簡便な評価法の

確立が必要であると考えられる。

## 摘 要

レタスビッグベイン病における感染時期と葉位別病徴の関係について、レタスを汚染養液に生育時期を変えて48時間接種することによって調査した。その結果、接種後の平均発病日数は、24.5～26.2日であり、接種時期による差異はなかった。発病株率は、定植1日後接種では50%、同9日後、あるいは16日後接種では100%であった。また、接種時期が遅れるほど病徴を示す葉位は上位に移動し、初発葉位は処理時に分化中あるいはその後速やかに分化してくる葉位であった。また、結球部の周辺葉位がすでに分化していた定植28日後処理では、外観的な病徴は認められず、結球内部のみの発病であり、発病程度も低かった。

## 引 用 文 献

- 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.
- 岩木満朗・中野昭信・家村浩海・栃原比呂志(1978) : わが国におけるレタスビッグベイン病の発生とその土壤伝染. 日植病報, 44:578-584.
- 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.
- Iwamoto Y., M.Aino, S.Kobayashi and T.Kanto (2005) : Evaluation of thiophanate-methyl effectiveness for the control of lettuce big-vein disease in a commercial field. Soil Microorganisms,59:117-123.
- 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.
- 清水節夫・石坂尊雄・武田和男・塚本元尚・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.
- 西口真嗣 (2005), カーバム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.
- 西山芳邦 (2006) : レタスビッグベイン病防除における土壤灌注処理方法の違いと発病抑制効果. 今月の農業, 50 (10):56-61.
- 西山芳邦・神余暢一 (2005) : レタスビッグベイン病防除における土壤灌注処理の灌注径と回数が発病抑制効果に及ぼす影響. 四国植防, 40 : 25-29.
- 野田啓良・黒川領太・近藤弘志・十河和博 (2001) : 養液栽培によるレタスビッグベイン病抵抗性品種の検定法. 園学雑, 70別2 :143.
- 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, 59:15-18.
- 藤野雅丈・藤井寛也 (2004) : 抵抗性品種と耕種的防除手段を組み合わせた防除技術の体系化. レタスの土壤伝染性病害発生抑制技術の開発 (農林水産技術会議編), 研究成果425:79~83.