

ダイコン根部の黒変腐敗の発生に及ぼす 栽培および気象条件の影響¹⁾

金 磯 泰 雄²⁾
(徳島県立農業試験場)

1982年2~3月、徳島県東北部の鳴門市を中心とする秋冬ダイコン産地(砂地)で、ダイコン根部が黒変または腐敗し、一部表皮が裂けて剥皮する、以前にはみられなかった被害が多発生した。このような症状部から細菌が分離された。大林(1984)は神奈川県三浦地方で同じ症状の発生を認め、黒斑細菌病によると報告した。黒斑細菌病では発生がはなはだしい場合に、Luisら(1983)の報告のように、表層の黒変を伴うことはあるが内部まで腐敗が進んだ例は少ない。したがって、徳島県での発生原因は同病害以外にもあるように思われた。そこでダイコン根部の黒変と腐敗の発生に及ぼす栽培および気象条件の影響について検討したところ、若干の知見をえたのでここに報告する。

本試験の遂行に当り、現地の鳴門農業改良普及所の方々には多々お世話になった。ここに深謝する。

試 験 方 法

1. 発生概況調査

1982年2~3月に鳴門市の天津町および里浦町のそれぞれ5筆(ダイコン品種・耐病総太り)における発生状況を調査した。項目は黒変腐敗の発生株率、葉における黒斑細菌病の発病度(いずれも100株を対象)、播種期、収穫期、客土の状況(現地では3~4年に1度手入れ砂と称して新しい海砂を10a当り40t程度客土する)および肥料の効果等とした。黒斑細菌病の発病度については下記により求めた。黒斑細菌病の発病度 = $(\sum(\text{発生程度} \times \text{個体数}) / 5 \times \text{調査個体数}) \times 100$ (発生程度0:無発生, 1:下葉に若干発生, 2:下位5葉まで発生, 3:下位6~10葉まで発生, 4:下位11~15葉まで発生, 5:下位16葉以上が発生)。

徳島県における過去10年のダイコン黒斑細菌病の発生面積および栽培面積の推移は、徳島県有害動物予察年報から、また気温および降水量については徳島の気象から引用した。

2. マルチ栽培試験

マルチ(黒色, 厚0.03mm)被覆が黒変腐敗, 黒斑細菌病および凍霜害の発生に及ぼす影響について、1982年に農業試験場の砂壤土圃場で調査した。黒斑細菌病の発病度は上記に準じて求め、凍霜害は午前9~10時に調査し、ダイコン上部が水浸状透明に凍っている株を凍霜害発生株とした。2区制で肥培管理は慣行とし、9月29日にダイコン品種・耐病総太りを播種し、無処理区の収穫適期である2月5日

-
- 1) Influence of cultural and meteorological conditions on the incidence of root brown scorch and root rot of Japanese radish.

By Yasuo KANAISO.

- 2) 現在 徳島県協町病害虫防除所

Proc. Assoc. Pl. Protec. Shikoku, No. 22: 41~46 (1987).

に1区50本を調査した(マルチ区の収穫適期は1月上中旬)。いずれも2条播きで畦巾1m, 株間20cmの条間30cmとし, 一部にクロロピクリン剤の土壌消毒区を設けた。

3. 肥培試験

1983年, 1984年にダイコン品種・耐病総太りを供試して農試圃場の砂壤土で実施した。肥料は肥効の早い48化成(16-16-16), 緩効性のCDU化成(16-8-12), ロング140(13-3-11)およびNK₂化成(16-0-16)を使用した。元肥には48化成とCDU化成は10a当り100kg(いずれもNとして16kg), ロング123kg(Nとして16kg)を施用した。また追肥にはNK₂を10a当り20kg(Nとして約3kg)を, 1983年は10月25日, 11月27日, 1984年は11月4日, 同28日, 12月19日に施用した。2区制(1区20m²(4×5m))で, 畦巾1m, 株間20cm, 条間30cmの2条播きとし, 1983年9月27日および1984年10月3日に播種した。調査は1区当り50株を対象に, 黒変腐敗および凍霜害の発生について前項に準じて実施した。

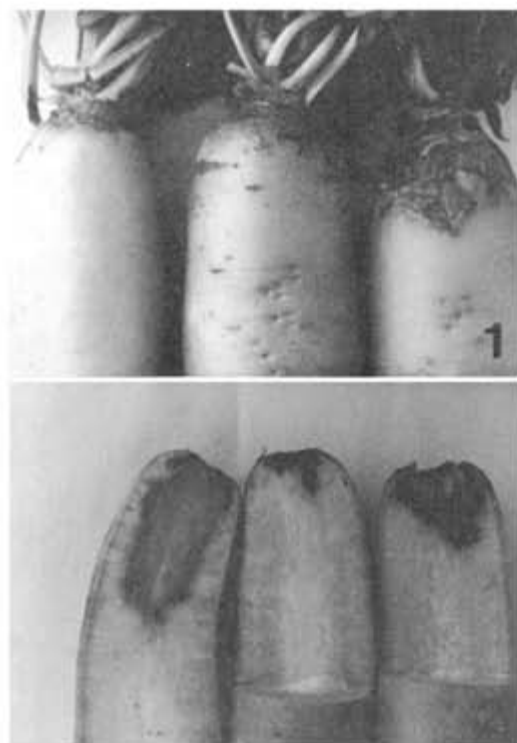
結果および考察

1. 黒変腐敗症状の発生状況

ダイコン(品種・耐病総太り)根部に発生した黒変および腐敗(以下, 黒変腐敗)症状を第1図に示した。根部の上部表面は第1図1のように黒変して表皮が裂開し, はなはだしい場合には剥皮した。切断して内部をみると, 第1図2のように葉の付け根部分から下部が変色し, 一部は7~8cmの深さまで及んでいた。色調は左の株のように半透明の薄茶色から右の黒褐色のものまで観察された。また症状の進んだものでは根の上部全体が黒変腐敗する場合も多かった。

現地10圃場で発生状況を調査した結果は第1表に示した。根部の黒変腐敗は全圃場で発生したが, 特に里浦町で多かった。葉の黒斑細菌病の発生も同様な傾向であった。両地域での播種期は9月下旬, 収穫期は2月であった。前回の客土年は里浦町では1圃場を除いて5年前で, 大津町よりも間があいていた。このため里浦町の圃場では土壌が乾き気味で肥効もよくなかった。黒変腐敗と黒斑細菌病との関係を見ると, 大津町では黒斑細菌病の発病が多い割に黒変腐敗が少ない圃場, 逆に黒斑細菌病の発病が少ない割に黒変腐敗が多い圃場があった。これに対して里浦町では黒斑細菌病, 黒変腐敗ともに多かった。これらのことから, 黒変腐敗の発生原因は病原菌以外に圃場条件等も関係しているのではないかと考えられた。金蔵(1984)

は, 連作の続く砂土では砂の粒子が小さくなり, 州が下り, 乾き気味となって肥効が悪くなるなどダイコンの生育が不利になるとした。里浦町の圃場条件はこのような圃場であると考えられる。これらのこ



第1図 ダイコン根部の黒変腐敗症状

- 1 : (左)健全株, (中,右)発生株
2 : 黒変腐敗発生株の断面

第1表 現地におけるダイコン根部の黒変腐敗および
黒斑細菌病の発生と栽培、圃場条件

調査圃場		黒変腐敗 発生株率	黒斑細菌病 発 生 病 度 (葉)	播種期 (月・日)	収穫期 (月)	前回の 客土年	土壌の 乾 湿 (5 cm下)	肥効の 良 否
鳴門市 大津町	1	13 %	28	9. 25	2	前 年	やや湿	良
	2	18	32	9. 20	2	"	"	"
	3	15	63	10. 2	2	4 年前	やや乾	普 通
	4	21	46	9. 26	2	3 年前	"	"
	5	20	34	9. 29	2	2 年前	やや湿	良
鳴門市 里浦町	1	43	58	9. 28	2～3	6 年前	乾	やや不良
	2	46	47	9. 24	2	5 年前	やや乾	普 通
	3	52	82	9. 25	2～3	7 年前	乾	不 良
	4	28	76	9. 30	"	5 年前	"	やや不良
	5	39	70	9. 28	2	4 年前	やや乾	"

とから里浦町で根部の黒変腐敗が多発生した大きな要因として、圃場環境の劣悪化が推察された。

2. 黒斑細菌病の発生と栽培品種の推移

現地調査の結果、黒変腐敗と黒斑細菌病の発生と栽培品種の推移について調べた(第2表)。全体の栽培面積は約1,400 haで、年次変動はみられなかった。黒斑細菌病の発生面積は年次によって変動し、特に1977年、1979年に多発生し、1981年(収穫は1982年)も多めの発生となっている。これに対して黒変腐敗は1981年以後毎年発生が観察されるものの、黒斑細菌病が多発生した両年に問題となっていない。これらのことから黒変腐敗の発生原因として病害以外も関係していることが明らかとなった。

主要栽培品種の推移をみると、1981年から大蔵3号(白首)に代って耐病総太り(青首)がほぼ全域に導入されていた。一般に青首は白首よりも耐寒性が劣るとされている。神奈川県でも徳島県と同様な症状が相前後して発生した(大林, 1984)が、品種は耐病総太りであった。

キャベツでも春系品種に変わってから結球部の軟化腐敗症状が急増したとする報告があり(五十嵐,

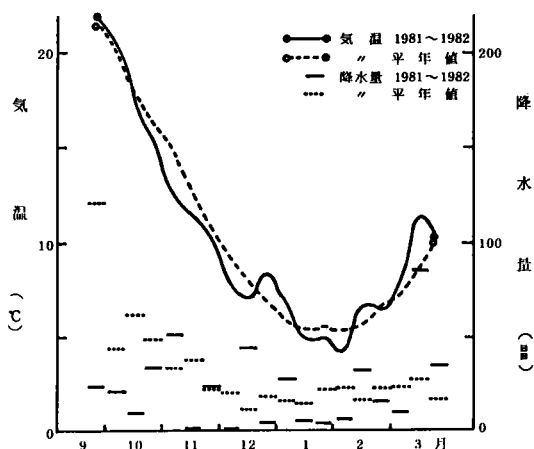
第2表 徳島県におけるダイコン黒斑細菌病および
黒変腐敗の発生と栽培品種の推移

年 次	黒斑細菌病 発 生 面 積	黒 変 腐 敗 発生の有無	栽培面積	主要栽培品種
1976	35 ha	無	1,450 ha	大 蔵 3 号
1977	1,000	"	1,480	"
1978	100	"	1,440	"
1979	800	"	1,370	"
1980	385	"	1,380	{ 大 蔵 3 号 耐病総太り 耐病総太り
1981	587	有	1,360	
1982	314	"	1,350	"
1983	210	"	1,340	"
1984	103	"	1,340	"
1985	100	"	1,330	"

1986), ダイコンの場合も導入品種の耐寒性に問題があると推察された。

3. 栽培期間中の気象概況

黒変腐敗が多発生した1981～1982年の気象条件を第2図に示した。気温は年末年始を除いて平年より低めに推移し、1月中旬以後特に2月上旬に著しく低下し、その後は急速に上昇した。また降水量は播種後1か月間の10月中は著しく少なく、11月上旬にやや降っているがその後は平年並かやや少なめに経過していた。2月の気温の低下は凍霜害発生に影響し、その後の気温の急上昇は、五十嵐(1986)がキャベツで温度が高いほど腐敗が早く進むと報告しているように、腐敗の促進に働いたと推察された。一方、生育初期の10月中の寡雨は前述した圃場条件の劣悪化とともにダイコンの初期生育に悪影響を及ぼしたと考えられた。



第2図 旬別平均気温および降水量の推移(1981～1982)

4. マルチ栽培における黒変腐敗の発生

ダイコン根部の黒変腐敗は1983年以後も2～3月に収穫の遅れた品種・耐病総太りでしばしば観察された。1983年2月、農業試験場の砂壤土圃場でのマルチ栽培における黒変腐敗、黒斑細菌病および凍霜害の発生状況を調査した。結果は第3表に示した。マルチ栽培区で黒変腐敗の発生が多く、クロルピクリン消毒すると助長される傾向がみられた。葉における黒斑細菌病の発生も同様な傾向であった。一方、凍霜害はマルチ栽培区だけでなく無処理区でも多く発生した。さらに、黒変腐敗株すべてで凍霜害の発生が認められた。これらのことからマルチ栽培区で黒変腐敗が多かった原因は、調査時期を生育の遅い無処理区と同じ時期にしたため、生育の良いマルチ栽培区のダイコンが凍霜害にあり頻度が高かったことによると考えられる。

五十嵐(1986)はキャベツでの凍霜害は腐敗の発生に関係し、絶対条件でないが必要条件としており、本試験結果も同様なことがおきていると推察された。

第3表 マルチ栽培におけるダイコン根部の黒変腐敗、黒斑細菌病および凍霜害の発生状況

処 理	土壌消毒	黒変腐敗 発生株率	黒斑細菌 病発病度 (葉)	凍 霜 害 発生株率	生 育		収量 (10本)
					根長	根径	全重(根重)
マルチ	ク ロ ル ピ ク リ ン	22 %	58	62 %	25.5 cm	65.5 mm	7.8 (6.5) kg
〃	な し	16	43	56	25.7	63.2	7.5 (6.5)
無	処 理	2	26	40	24.7	60.8	6.1 (5.1)

5. 肥培試験

現地調査等から普通播き(9月20日頃)では施肥管理が根部の黒変腐敗および凍霜害の発生に大きく関与していると思われたので、1983年と1984年に農試圃場(砂壤土)で肥培管理が黒変腐敗と凍霜害の発生に及ぼす影響を調べた。1983年の結果は第4表に示した。元肥にCDU化成、48化成を施し、

第4表 肥培管理がダイコン根部の黒変腐敗と凍霜害の発生に及ぼす影響(1983)

元 肥	追 肥 (NK ₂ 化成)		2 月 20 日		3 月 5 日	
	10 月 25 日	11 月 27 日	黒変腐敗 発生株率	凍 霜 害 発生株率	黒変腐敗 発生株率	凍 霜 害 発生株率
C D U 化成	—	—	27.5%	65.0%	51.5%	90.0%
	○	—	2.5	26.5	56.0	90.5
	—	○	25.0	52.5	44.0	89.0
	○	○	0	28.5	4.5	40.5
48 化 成	—	—	32.5	66.5	52.5	86.0
	○	—	5.0	24.0	32.0	73.5
	—	○	22.5	58.5	28.0	68.5
	○	○	5.0	16.5	8.0	42.5
ロング化成 (140)	—	—	5.0	20.5	40.5	82.0
無 肥 料			55.0	78.0	81.5	100

NK₂ 化成の追肥を2回実施した区で黒変腐敗および凍霜害の発生は著しく少なかった。また1回追肥区ではCDU化成、48化成とも、播種1か月後の10月25日追肥の方が2か月後の11月27日追肥よりも2月20日(収穫適期は2月上旬)での黒変腐敗、凍霜害発生が著しく少なかった。これに対して追肥しない区や無肥料区では黒変腐敗、凍霜害が著しく発生し、肥培管理が黒変腐敗の発生に大きく関与していることが判明した。一方、3月5日の調査では、すべての試験区で黒変腐敗、凍霜害が2月20日より増加した。これらのことから収穫が遅延すると黒変腐敗、凍霜害ともに発生が増加することが判明した。

追肥を3回施用した1984年の結果は第5表に示したが、試験結果は第4表の結果と同じ傾向であった。したがって、肥切れさせないような施肥管理を施し、かつ適期に収穫することがダイコン根部の黒変腐敗発生を少なくすることが判明した。しかしながら、舟本・増田(1952)が報告しているように追肥を行なっても、条件の悪い圃場では肥効が十分望めないため、黒変腐敗、凍霜害が発生する。このため追肥の管理だけでは解決し難い面もあり問題が大きい。

第5表 肥培管理がダイコン根部の黒変腐敗と凍霜害の発生に及ぼす影響(1984)

元 肥	追 肥 (NK ₂ 化成, 3回)	2 月 20 日		3 月 9 日	
		黒変腐敗 発生株率	凍 霜 害 発生株率	黒変腐敗 発生株率	凍 霜 害 発生株率
C D U 化成	—	16.5%	27.5%	73.5%	93.5%
〃	○	1.5	18.5	8.5	35.0
48 化 成	—	21.0	33.5	75.0	92.0
〃	○	3.0	16.5	9.5	32.5
無 肥 料		45.5	58.5	88.5	96.5

以上の結果、1982年2～3月に鳴門市の砂地地帯で発生したダイコン根部の黒変腐敗については、Luisら(1983)、大林(1984)および西山ら(1985)が報告しているダイコン黒斑細菌病菌*Pseudomonas*

syringae p.v. *maculicola* による根部の黒変あるいは内部腐敗との関係が判然としないものの、凍霜害の影響を強く受けていることが推察された。すなわち、品種の耐寒性の問題もあるが、現地調査においてダイコンの生育状況等と黒変腐敗発生との関係が深く、圃場条件の劣悪化や寡雨による肥効の不良、収穫期の遅延等が気温の低下等に対する植物体の抵抗力の低下を招き、凍霜害を受け易くし、黒変腐敗が多発したものと考えられた。したがって普遍的に発生している黒斑細菌病の防除は欠かせないが、肥料切れ等による環境への抵抗力の低下を招かないような栽培面での配慮が強く望まれる。

なお高橋（1985）等が触れている氷核活性細菌の関与の有無については検討できていないが、今後はそれらについての検討も必要であろう。

摘 要

1982年2～3月に徳島県東北部の鳴門市を中心とする砂地栽培地帯で多発生した秋冬ダイコン根部の黒変腐敗の発生原因について、栽培および気象条件等との関係から検討した。

1. 黒変腐敗は土壌が乾き気味で肥効が悪いなど圃場条件の悪い地域で発生が多かった。黒斑細菌病も同じ傾向がみられた。黒変腐敗は黒斑細菌病が多発生した1977年、1979年に問題とならなかったが、青首の耐病総太り品種を導入した1981年から発生するようになった。黒変腐敗の発生した1981～1982年の気温は年末年始を除いて平年より低めに推移し、2月上旬に著しく低下したが、その後は上昇した。降水量は初期生育時期の10月に少なく、11月初めにかなり降ったが、その後は少なめに推移した。
2. 肥培管理は黒変腐敗、凍霜害の発生に影響し、生育初～中期の施用で発生を顕著に抑え、無肥料区で多発した。また収穫適期以後収穫が遅くなるほど多発傾向が認められた。
3. 以上の結果、根部の黒変腐敗は病原菌だけでなく、栽培条件あるいは凍霜害によって生ずる可能性のあることが推察された。

引 用 文 献

- 舟本久義・増田 繁（1952）：蔬菜に対するN肥料分施に関する研究（第1報）。園学雑，21：123～128。
- 五十嵐大造（1986）：冬どりキャベツの寒害と腐敗病の関係について。今月の農業，30（12）：72～77。
- 金磯泰雄（1984）：*Alternaria alternata* に起因するダイコン幼苗期の根部黒変および立枯れの発生に及ぼす環境条件の影響。四国植防，19：25～34。
- Luis Vazquez Perez・陶山一雄・藤井 溥・竹内妙子（1983）：ダイコン黒斑細菌病の発生について。日植病報（講要），49：414。
- 西山直司・瀧川雄一・露無慎二・後藤正夫（1985）：ダイコンから分離された *Pseudomonas syringae* p.v. *maculicola* の病原性について。日植病報（講要），51：342。
- 大林延夫（1984）：ダイコン黒斑細菌病の発生について。今月の農業，28（3）：74～77。
- 高橋幸吉（1985）：クワの凍霜害と氷核活性細菌研究の動向。植物防疫，39：8～13。