

ダイコンわっか症の発生実態

金磯 泰雄
(徳島県立農業試験場)

Occurrence of ring spot symptoms on the root of Japanese radish

By Yasuo KANAISO (Tokushima Prefectural Agricultural Experiment Station, Ishii-sho, Tokushima 779-32, Japan)

Ring spot symptoms were observed on root of Japanese radish throughout Tokushima prefecture, Shikoku, in 1992-1994. Rings were usually black, mainly appeared on upper root at the 50th-60th days after sowing and then in most cases developed in the fields. The majority of the rings has a size of 2-7mm in diameter and 1-2mm in depth. The inside of rings sometimes turned brown with cracks. There was no correlation between incidence of this disease and cultural conditions, such as localities, sowing time, mulching, soil texture and soil disinfection with chloropicrine.

緒 言

鳴門市を中心とする徳島県東北部の砂地栽培地帯では約700haにわたって秋播きダイコンが栽培されている。品種は白首の大蔵3号から1980年以後青首ダイコンの需要の増加に伴ない、耐病総太りが栽培され、1989年からは新貴聖あるいは青さかりも導入された。しかし1990年にはダイコン根部表面に大小様々なリング状黒色斑紋（通称わっか症以下も同じ）が発生し、大きな問題となった。同様な症状は神奈川県、岐阜県でも数年前から発生し、それぞれ「UFO」あるいは「ハンコ」等の名称で呼ばれている。また和歌山県、島根県および愛媛県でも発生が確認され、ダイコン栽培地帯の多くで発生している実情となっている。

本症状は竹内・萩原（1978）および農林水産省野菜試験場（1979）がとりまとめたダイコン根部異常症には記載されてなく、発生原因についても十分解明されていない。現在のところ生理障害あるいは病原菌に起因する病害の2方面から検討中であるが、とりあえず根部異常症の一症状として、その発生実態についてとりまとめた。

試 験 方 法

1. 発生状況調査

徳島県下各地における発生状況は、1992年の秋冬作から1993年夏作について調査した。

2. 発生の品種間差異

(1) 1992年夏秋作および秋冬作での発生

1992年8月12日および9月21日に、試験場内の砂壤土ほ場（以下、場内と記述）の幅1mの畦に、株間25cmで青さかり、新貴聖、阿波白陽、福味2号、青ほまれの5品種を2条（条間30cm、以下も同じ）に点播した。施肥は基肥として苦土炭酸石灰（粒状）およびCDU 燐加安（16-8-12）を10a当り各100kg施用し、追肥は播種後45日と60日（8月播きは40日後に1回）NK化成2号（16-0-16）を10a当り6kg施用した（以下の栽培も同じ）。8月播きは9月以後、9月播きは10月以後約10日間隔でわっか症の発生の有無と発生数を抜き取り調査した。各品種とも時期別に、ほ場内各所からの20株を対象とした。

(2) 1993年秋冬作および1994年春夏作での発生

1993年10月11日に16品種を砂壤土の1m幅

の畦に、株間20cmで2条に点播した。品種は(1)の外に耐病総太り、おしん、大蔵、冬どり大蔵、美濃早生(黒葉系)、夏みの早生3号、関白、早太り時無し、YRくらま、TE-5、里むすめを供試した。2区制で1区15株の計30株について、1994年3月25日(播種後約120日)に抜き取り、わっか症の発生の有無と発生数を調査した。

1994年春夏作は5月2日に16品種を上記同様点播した。2区制で1区20株の計40株について7月21日(播種後80日)に一齐に抜き取り調査した。

3. 栽培方法とわっか症の発生およびダイコンの生育

品種は青さかりを供試し、砂土ほ場で実施した。

(1) 作条数と発生並びにダイコンの生育

1条播きは畦幅を75cmとし、株間18cmで点播した。2条の畦幅は90cmとし、株間25cm、条間

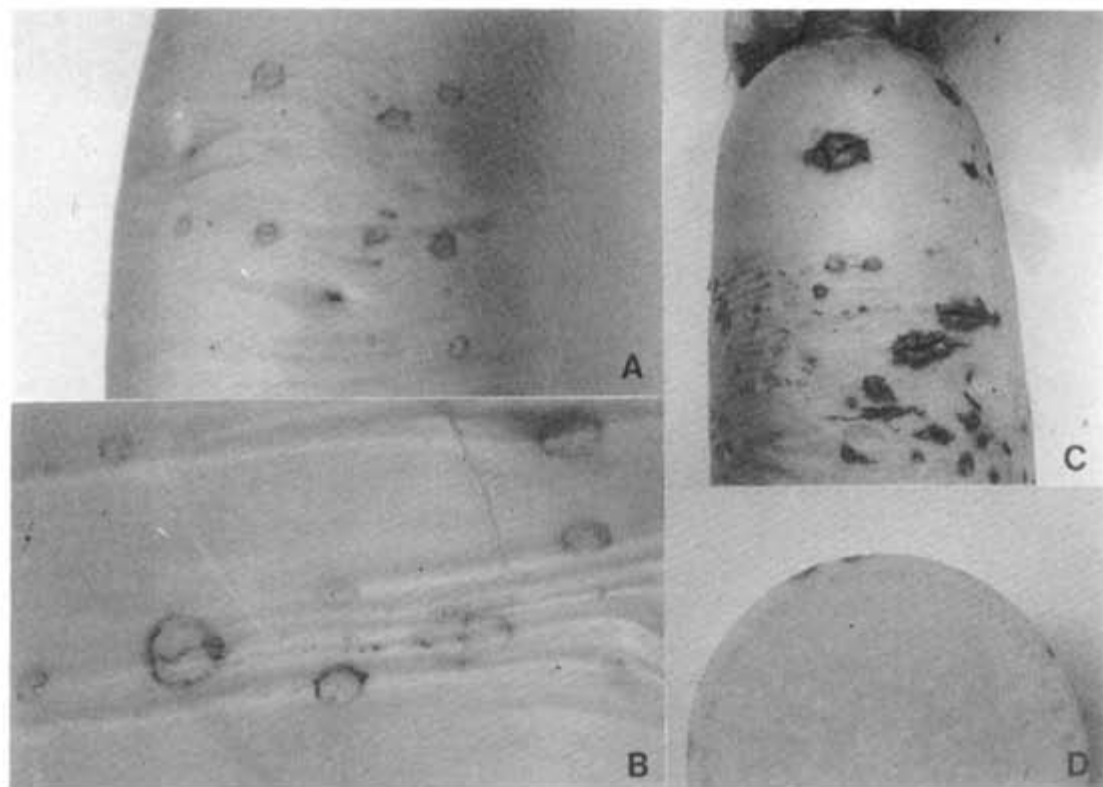
30cmで点播した。播種月日はいずれも1992年9月10日、21日および10月2日とした。2区制で1区20株の40株について、12月24日および1993年1月12日に、わっか症の発生の有無と発生数並びにダイコンの生育状況を抜き取り調査した。

(2) マルチ栽培と発生並びにダイコンの生育

厚さ0.02mmの黒色ポリエチレンフィルムにより、幅1mの畦を被覆した。1992年9月10日、21日および10月2日に、株間25cm、条間30cmの2条に点播した。2区制で1区15株計30株について、12月14日、25日、1993年1月27日に上記同様調査した。

(3) 土壌消毒と発生

(2)のフィルムで被覆した1m幅の畦に、クロルピクリンを2条の30cm間隔(条間も同)で千鳥状に3ml/穴注入し、フィルム面の注入穴はガムテープで封じた。播種、調査は(1)に準じた。



第1図 ダイコンわっか症の症状

- A: 根表面の発生様相 B: 隆起状組織表面の症状
 C: 古くなったわっか症(内部の褐変、亀裂による円形あるいは不正形褐斑)
 D: わっか症の断面(褐変は表層部に限定)

4. 発生の特徴

(1) ほ場での位置と発生

面積200㎡(南北20m,東西10m)の砂壤土ほ場に幅1mの南北の畦をつくった。1992年9月10日に青さかりを2条に点播した。1993年1月26日にはほ場内6か所(ほ場を均等に6等分)の中央部を中心として各40株ずつ抜き取り、発生の有無と発生数を調査した。

(2) 発生部位

1992年9月20日、1993年9月21日に砂土に播種した青さかり、1993年4月28日および9月21日に砂壤土に播種したおしんにおけるわっか症の発生について、各500株を対象にダイコン根部を地上露出部と地下埋没部にわけて調査した。それぞれの発生の有無を1992年9月21日播きの青さかりは1993年1月21日、1993年4月28日播きのおしんについては6月30日に調査した。また1993年9月21日播きの青さかり、おしんは1994年1月17日に調査した。

さらに根部を細分した発生部位については、1992年9月20日砂壤土に播種した青さかりと1993年4月28日に播種したおしんを対象に、根部を5等分して前者は12月20日、1月10日、1月30日、後者は6月10日、30日、7月20日の各3回、(1)と同様に調査した。

結 果

1. 症 状

ダイコン根部に発生するわっか症状については第1図に示した。最初はうすい黒色のリング状であることが多く、後で明瞭な黒色円形斑となることも多い。形は普通Aのように円～だ円状をしており、

大きさは直径2～3mmの小さなものから1～2cmの大形のものまでみられる。発生部位は拡大図Bのように隆起状組織上に多く、点状のものも観察される場合がある。また病斑は古くなると中央部が褐変してCのようになり、亀裂、陥没した円形あるいは不正形褐斑症状を示すことがある。

症状部の断面はDのように褐変は極めて表層部に限られ、1～2mmの深さでとどまっていることがほとんどである。通常わっか症は形が変らないことが多いが、発生が早い場合は前述したように中央部が褐変化する場合があり、その後の生育に伴なって亀裂を生じ、そこから*Rhizoctonia*属菌等糸状菌が侵入し、内部まで褐変が進行して腐敗する場合がある。

2. 発生実態

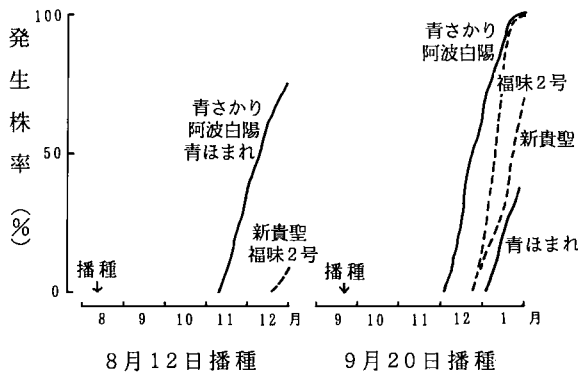
徳島県における1992～1993年のダイコンわっか症の発生実態については第1表に示した。露地、施設栽培を問わず発生し、露地の秋冬作(9月中下旬播種、12、1、2月収穫)で栽培面積も広いため被害も大きい。品種も青さかりをはじめ数品種で発生し、土壌も砂土だけでなく、砂壤土でも同様に発生している。また中山間地の夏ダイコンでは新規造成地の埴壤土(赤土)に播種した関白で発生した。以上のように栽培方法や土性等と本症発生との間には特定の関係は認められなかった。なお品種ではYRくらまでの発生が少なかった。

3. わっか症の発生推移と品種間差

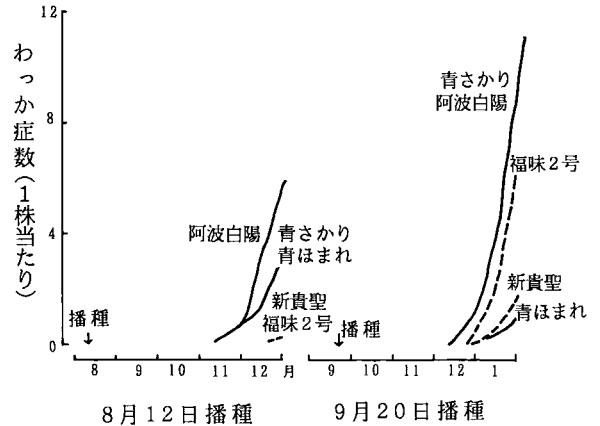
1992年8月12日と9月20日に5品種を砂壤土に播種した場合の発生状況については、第2図および第3図に示した。8月12日播きでは青さかり、阿波白陽、青ほまれの発生が多く、逆に新貴聖、福味2号は少なかった。これに対して9月20日播きでは

第1表 徳島県におけるダイコンわっか症の発生実態(1992～1993年)

栽培場所	栽培時期		発生品種名	土性	栽培面積(ha)	備 考
	播種期	収穫期				
露地	鳴門市	9月中～10月上旬	12～2月	青さかり, 新貴聖	砂 土	700
	藍住町	"	"	阿波白陽	砂壤土	100
	市場町	"	"	青さかり	壤 土	25
	井川町	5月中～6月上旬	7～10月	関白	埴壤土	5
施設	鳴門市	10月中～11月中	3～4月	青さかり	砂 土	3
	山川町	11月	5～6月	天麗	砂壤土	5



第2図 ダイコン5品種におけるわっか症発生株率の経時的推移



第3図 ダイコン5品種におけるわっか症発生数の経時的推移

青さかり, 阿波白陽, 福味2号が多かったが, 青ほまれは少なく, 新貴聖は中程度で8月播きより多かった. すなわち同じ品種(同一採種種子)でも播種期が異なると発生株率がかなり異なる品種が認められた.

1993年10月11日と1994年5月2日にそれぞれ16品種を播種した結果は第2表に示した. 10月播きでは阿波白陽, おしん, 新貴聖, TE-5の発生株率が高く, おしんの発生数が多かった. 次いで青さかり, 青ほまれ, 耐病総太り, 福味2号の発生が多

第2表 ダイコンの品種とわっか症の発生

品 種	1993年秋冬作		1994年春夏作	
	発生株率 (%)	発生株当たり発生数	発生株率 (%)	発生株当たり発生数
青さかり	14.3	1.2	50.0	1.3
青ほまれ	12.8	1.1	61.0	3.1
耐病総太り	16.4	1.5	20.0	3.3
阿波白陽	23.6	1.1	21.1	1.3
おしん	20.5	4.3	66.1	6.9
新貴聖	26.4	2.6	43.5	2.4
大蔵	3.8	0.9	7.1	6.3
冬どり大蔵	0	0	6.7	1.0
福味2号	11.1	1.4	19.5	1.6
美濃早生(黒葉糸)	2.2	0.8	19.1	1.8
夏みの早生3号	0	0	11.8	1.8
関 白	0	0	78.1	7.0
早太り時無し	0	0	24.4	1.7
YRくらま	0	0	11.8	1.8
TE-5	20.8	1.1	34.2	2.5
里むすめ	12.4	0.9	34.1	2.7

く、逆に冬どり大蔵、夏みの早生3号が少なかった。

1994年5月播きでは青さかり、青ほまれ、おしん、新貴聖、関白の発生株率が高かった。発生株1株当たりの発生数はおしん、大蔵、関白で多かった。同一畝の種子を播いたが、各品種とも概して発生株率は秋播きに比べて高く、1株当たり発生数とも多い品種が多かった。

4. 栽培方法とわか症の発生並びにダイコンの生育

(1) 作条数と発生並びにダイコンの生育

1992年9月に1条および2条に播種した青さかりにおける発生推移については第3表に示した。1、2条ともに播種月日の早い9月10日播きで発生が早く、多かった。また10月2日播種では年内の発生はほとんどなかったが、年明け後には発生が多くな

った。しかし発生数は著しく少なかった。生育は1条播きが2条播きよりもやや早かった。1、2条播きともに播種が早いと根長が長く、根径が太く、1株当たり重量も重かった。

(2) マルチ、土壌消毒と発生並びにダイコンの生育

1992年9、10月に、マルチ栽培あるいは土壌消毒したほ場に播種した青さかりにおける発生推移について第4表に示した。播種が早いと発生も早いが発生株率での差はみられなかった。これに対して発生数は9月10日播きでは無処理区で、また21日播きでは土壌消毒区で多く、10月2日播きでは差は認められなかった。なお、9月10日播きではマルチ処理により生育はやや遅れた。

第3表 作条数とダイコンわか症の発生及び生育

播種方法	播種月日	発生株率 (%)			1株当たり発生数		生育		
		12.24	1.12		12.24	1.12	根長 (cm)	根径 (mm)	1株当たり重量 (g)
1 条	9.10	50	100		0.9	26.4	38.4	88.8	2,110
	9.21	20	100		0.2	10.3	36.6	83.4	1,544
	10.2	0	70		0	2.3	32.3	65.3	724
2 条	9.10	20	100		0.3	18.3	33.3	76.0	1,251
	9.21	15	100		0.2	5.8	31.5	72.0	994
	10.2	0	50		0	1.4	28.8	61.1	573

第4表 マルチング、土壌消毒とダイコンわか症の発生および生育

栽培方法	播種月日	発生株率 (%)			1株当たり発生数			生育		
		12.14	1.12	1.17	12.14	12.25	1.27	根長 (cm)	根径 (mm)	重量 (g)
マルチング	9.10	20	35	90	0.6	1.1	18.5	37.6	83.4	1,896
	9.21	15	35	80	0.2	0.7	5.6	36.8	81.8	1,620
	10.2	0	10	50	0	0.3	1.4	33.0	64.7	934
土壌消毒 (マルチ畦 内クロル ピクリン)	9.10	15	25	100	0.2	1.3	22.2	37.4	87.0	1,931
	9.21	5	25	90	0.1	0.8	39.3	34.5	76.1	1,204
	10.2	0	5	70	0	0.1	4.6	27.8	65.5	806
無処理	9.10	20	75	100	0.3	7.9	43.1	39.0	89.5	2,155
	9.21	15	10	100	0.2	0.2	12.8	31.8	74.8	1,118
	10.2	0	0	35	0	0	0.7	28.8	65.4	890

5. 発生の特徴

(1) ほ場での位置と発生

南北畦を均等に6分割した各カ所での発生状況は第5表に示した, 1ほ場内での位置による発生差はほとんど認められなかった。

(2) 根部での発生部位

2カ年4作のダイコン根部の地上および地下部における発生状況は第6表に示した. 発生は4作ともほとんどが地上露出部にみられ, 地下埋没部の発生は極めて低率であった. 特に地下埋没部のみに発生した株はおしんで1000株中1株と極めて少なかった。

第5表 ほ場での位置とダイコンわっか症の発生

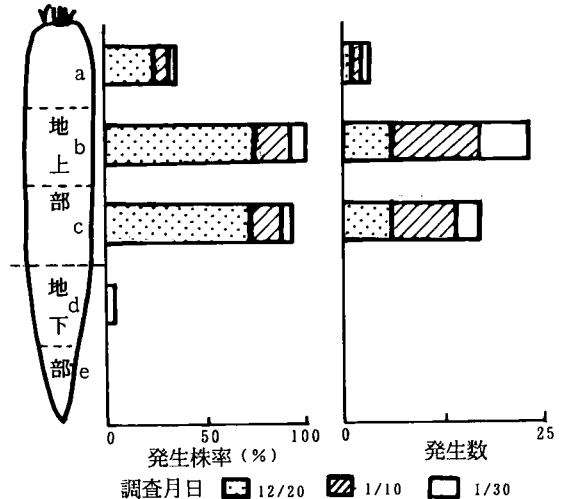
ほ場での位置	発生株率 (%)			発生数 (1株当たり)		
	12.24	1.8	1.26	12.24	1.8	1.26
北	0	60	100	0	2.3	6.8
東	0	85	100	0	5.6	12.4
南	0	90	100	0	4.5	11.7
西	0	60	95	0	2.0	7.5
中	0	65	100	0	2.7	13.9
南	0	85	100	0	5.9	18.3

第6表 ダイコン根部におけるわっか症の部位別発生株率 (%)

発生部位	青さかり		おしん	
	1992(9.20)	1993(9.21)	1993(4.28)	1993(9.21)
地上	90.8	44.3	95.4	61.7
地下	0.5	0.2	1.2	0.3
地下部のみ	0	0	0.2	0

注: () は播種月日

根部を5等分した場合の発生分布については青さかりの結果を第4図に示した. 通常b部で初発をみることが多いが, 早い時期はb~c部に多く, 上部の根頭部aにもみられる場合がある. 特に隆起状組織が多く観察されるb, c部を中心に発生が集中しており, 地下部だけの発生はみられなかった. しかし1月30日の調査では地下部にも発生が観察された. 発生後はb~c部を中心に発生数も著しく多くなった. また発生は最上部の根頭部を除けば, ほぼ隆起状組織表面に限られた。



第4図 ダイコン根部の各部におけるわっか症の発生株率と発生数の推移 (青さかり, 1992年9月20日播き)

考 察

ダイコン根部に障害を起すいろいろな病害あるいは生理障害については多くの複雑な原因が考えられている (竹内・萩原 1978, 農林水産省 野菜試験場 1979). そのほとんどが病原菌や微量元素欠乏であることが判明しているが, 横しま症等発生原因が複雑なものもみられる (柏木・山本 1977, 大林・平石 1979, 金磯 1982, 金磯・黒島 1982, 金磯 1984). 今回の根部表面のわっか症については, 昭和54年の野菜試験場のアンケート調査 (農林水産省野菜試験場, 1979) に記載がない点から主な発生は最近になってからと考えられるが, 以前から観察されたとする意見も聞かれる. ただ筆者の知る範囲では, 1985年頃から各地で発生していたかと思われるが, 全国的に問題となったのは1992年以後である. 現在のところ発生原因に関しては解明が十分なされていないが, とりあえず発生実態について調査, 検討した。

ダイコン根部のわっか症は徳島県では土性, 作型を問わず全県的に発生し, 多くの品種で認められる. また1, 2条播き, マルチ栽培でも発生し, 栽培方法との関係は少ないものと考えられた. さらにほとんどの栽培品種で発生し, 品種間差は認められるものの, それは播種時期によって変動するなど分からないことが多い. これらのことから, 本症がもし病

原菌に起因するなら広く土壌に存在するか種子伝染性の病害かと推察される。しかしクロロピクリンによる土壌消毒ほ場や未耕作の新開墾地等でも発生し、また同一採種種子を播いても時期により発生が異なるなど、横しま症同様他の要因も関係していることが十分考えられる。

単なる病害とは考え難い今1つの大きな理由として、秋冬作では播種50～60日後から発生するなどダイコンの発育との関係で発生時期がかなり決まっており、その後成熟とともに発生数が増える傾向が極めて強いことである。また発生部位についても根頭部を除けばほとんどが隆起状組織表面を中心としており、成熟とともにその組織に沿って発病が増加するのが観察される。これは筆者(1982)が報告した横しま症の発生とよく似ており細胞組織の老化など生理的要因も関係していることが推察される。

わっか症が古くなると中央部が褐変化してくばみ、茶褐色の円形褐色斑となることがある。これは先に筆者(1982)が *Rhizoctonia* 属菌による円形黒斑とするものと著しく類似している。したがってこれについては根腐病(新留・糸賀, 1956)の一種症状である場合と今回のわっか症の場合があるわけである。しかしダイコン根腐病菌による円形黒斑は概して大形で地際部から地中浅い所に多いが、本症は地際部から上の隆起状組織や根頭部に多く、症状もやや小さいという点で区別して大きな間違いはないと思われる。

本症状に対する防除対策として、一部の薬剤の施用効果が認められる場合がある(未発表)。しかしその効果については、施用してもある時期を過ぎると急に発生するなど不安定な場合が往々にしてみられる。したがって採り遅れると発生が多くなる危険があるため、薬剤等で発生を抑制しながら、適期あるいは可能な限り早めに収穫するのが現段階での最善の対策と考えられる。

以上のようにダイコンわっか症については発生生態等不明な部分が極めて多く、今後その発生機構に関する詳細な検討が必要であろう。

摘 要

ダイコン根部に発生するわっか症の発生実態に

ついて調査検討した。わっか症は場所、作型、土性を問わず徳島県全域で発生した。品種間差は認められるが、同じ品種の同一採種種子でも播種時期によって発生様相が異なることがしばしば認められた。秋冬作では通常播種後50～60日後に発生し、以後急増あるいは漸増するが、余り変わらない場合もあった。1, 2条播き、マルチング、クロロピクリンによる土壌消毒など栽培方法との関係はほとんど認められなかった。わっか症は地上部での発生がほとんどで地下部での発生は著しく少なかった。発生部位は根頭部と根頭部から少し下にみられる隆起状組織表面に集中し、それも上部に多い傾向が明瞭であった。

引用文献

- 柏木弥太郎・山本勉(1977): 冬ダイコンに発生する横縞症について(予報). 日植病報, 43(3): 343(講要)
- 金磯泰雄(1982): ダイコン根部黒変症(横しま)に関する研究. ダイコン黒変症発生原因の解明と防除対策技術(総合助成・共同研究), 農林水産省野菜試外, 75~98.
- 金磯泰雄・黒島忠司(1982): おが屑堆肥の施用と土壌病害(第2報)おが屑堆肥の連用がダイコン根部黒変症の発生に及ぼす影響. 四国植防, 17: 51~64.
- 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の発生に及ぼす環境条件の影響. 四国植防, 19: 25~34.
- 新留伊俊・糸賀学人(1956): *Pellicularia filamentosa* (Pat) Rogers による大根根腐病(新称)について. 九州病虫研報, 2: 68~69.
- 農林水産省 野菜試験場(1979): ダイコンの生育障害の名称. 研究資料, 6: 84pp.
- 大林延夫・平石雅之(1979): 薬剤の土壌処理がダイコン横縞症発生におよぼす影響. 神奈川園試研報, 26: 52~59.
- 竹内昭士郎・萩原廣(1978): ダイコン根部に発生する異常症状の類別. 植物防疫, 32: 289~293.