

中国地方におけるジャガイモ輪腐病の発病時期

石田 栄一* ・ 松 濤 美 文**

佐々木 邦雄*** ・ 山 本 正 宗

神戸植物防疫所

On the Seasonal of Appearance of Potato Ring Rot Disease Symptoms in Chiugoku District of Japan

By

Ei-ichi ISHIDA, Mifumi MATSUNAMI, Kunio SASAKI
and Masamune YAMAMOTO
Kobe Plant Protection Station

当所の管内には、岡山・広島県の暖地ジャガイモ栽培地帯がある。この地帯は、春・秋の2回種ジャガイモを栽培しているが、たまたま32年春輪腐病が大発生した。そこで検査時期をきめる上でいつから発病し始め、いつ発病数が最も多いかが問題となってきた。しかも、これらの地帯にはもともと青枯病も常発しているために、検査に際してこの病気との区別も正確にする必要がある。このため、輪腐病の発病時期および病徴について調査し、この結果から、いままで行なわれている検査の正確さと、いつ検査を行なったら最も有効であるかを検討した。

なお、この実験を実施するにあたってご援助を賜った神戸植物防疫所八木所長、長尾技官・安田技官・佐々木隆氏に厚く誠意を表する。

I. 方 法

32年秋および33年春・秋とは当所の宝塚隔離圃場で、34年春は明石圃場で実験を行ない、輪腐病を接種した塊茎と、もともと罹病している塊茎を植えて、発芽後の発病時期と病徴を調べた。輪腐病の接種には、種用として切断された塊茎の一片をさらに2分して、その切口に輪腐病菌の浮遊液をぬり、塗り終った切口を合わせて紐でむすんで植えつけた。このときには一つの塊茎か

らは、必ず一片だけは菌を接種せずに残しておいてそのまま植付けた。これは使用した塊茎が健全であったかどうか確認するためであった。罹病塊茎は前述の接種された塊茎のうち、発芽後発病した株の子イモを殖やして使用した。この罹病塊茎を植付けるときは、塊茎に病徴のあるもの、病徴はないがグラム検定の結果罹病しているものを選びだして植えた。

品種は中国地方で種ジャガイモとして栽培されている雲仙・ホイラー・大白・農林一号を使用し、発病調査は発芽後1週間に1回行なった。なお、青枯病との比較をみるためこれらの品種に青枯病菌を接種して、その病徴を観察した。この試験に使用した両菌は、いずれも農業技術研究所病理科よりいただいたものである。

II. 結 果

1. 病 徴

病徴は一般的にみられるもの以外に、時として頂葉から中葉あたりまでの葉が黒痣病のようにまき、葉柄が広がり、空中塊茎ができる株が見られた。この株の複葉は黒痣病よりも褐色が濃く、初めのうちはしおれていないが、生育の後期にはしおれてくるのが普通である。

茎では維管束にまわくエソを生じ、または中心に空洞がときどき見られた。この中心空洞はその周囲にエソを生ずるのが普通であるが、まれにはエソはなく、ただ組織が白くボロボロになっていた場合もある。

塊茎の病徴は維管束にそってまわくエソを作るもの以外に、維管束には関係なく、ストロンのつけ根から塊茎

* 現在 神戸植物防疫所大阪支所

** 現在 横浜植物防疫所羽田出張所

*** 現在 神戸植物防疫所宇野出張所
(1962年6月受領)

の中心に、エソまたは空洞を生ずる場合が案外多かった。この空洞は普通その周囲がエソになっているが、時として白くボロボロの時もある。また、珍らしい病徴としては、塊茎の一部または全体の細胞が遊離してふかしたようになり、握るとボロボロに崩れるものもまれにあった。これは普通いわれているように肉質部がチーズ状になるのとは、全然ことなる病徴である。塊茎を切ってみると、濃黄色を呈するのが普通で、エソは全然ない。これらの病徴は筆者らの実験で現われたばかりでなく、32年の秋、33年の春現地での検査でも時々発見された。

なお、茎の維管束部のエソ、ならびに塊茎の中心部のエソ、空洞等の病徴については、成田・北沢(1948)および田杉(1948, 1949)によって述べられている。

2. 輪腐病と青枯病の病徴差

実験圃場での病徴は、ごく初期のものは葉がすこしおれているだけの場合もあるので、青枯病と区別できないことがあった。また品種では、ホイラーは病徴が進んでも区別することが特に困難である。

実際に現地で病徴だけで両者を判定した場合、どの程度の誤りがあるかを知るために、32年の秋、岡山県でジャガイモの検定を実施した際に、食用圃場から各品種について輪腐、青枯病徴の株の塊茎を発病株1株につき1箇を採取し、翌春植えて栽培の後期に、各株ともグラム検定を行なって両者を区別した。

なお、採取時に輪腐病徴としたのは、1複葉でもしおれて、かつ葉片が青緑、または青白色に変色するか、あるいは葉縁がまきあがるか、エソを作っていたもので、

青枯病徴としたのは1複葉でもしおれているが、その他にはなんら病徴のなかったものである。

以上による診断の結果、輪腐病徴として採取したホイラーは11株中4株が青枯病であり、雲仙4株、大白2株、農林一号5株に青枯病は認められなかった。また青枯病徴として採取した雲仙は4株中1株、大白は全株、農林一号は5株中3株が輪腐病でホイラー4株には認められなかった。

3. 秋作の発病時期

まず、植付時に切断刀などで感染した塊茎が発芽した場合、いつ頃から発病し始めるかをみるために、前記の方法で接種した塊茎を植えて発病時期を調査した。32年(第1表)では発芽後約1カ月半以上たった11月27日から発病し始め、12月3日に最もよく発病した。12月10日の発病数は少なくなっているが、これは軽い霜害を受けて判定が困難になったもので、実際にはもっと多いのではないかと思われる。12月17日には霜害をひどく受けたため病徴は発見できなかった。

前年とほぼ同様な方法でおこなった33年の実験では、発芽後約1カ月半たった11月12日に1株のみが発病し、19日には発病せず、11月下旬には早くも霜害を受けてすでに病徴がわからなかった。もし霜害がなかったならば、32年の結果からみて、11月下旬、12月上旬にかけてかなりの発病株があったのではないかと考える。以上の結果から、秋作では植付時に感染した塊茎からでた株は11月上・中旬まではほとんど発病せず、霜害をうける頃から発病し始めるようである。また、発病率は低く、たとえば比較的霜が遅かった32年の場合でも全

第1表 接種した塊茎を植えた場合の発病時期(32年秋)

| 区 | 品 種 | 植 付 数 株 数 | 発 芽 数 株 数 | 発 病 時 期 | | | | | 発病株数 計 |
|-----|---------|--------------|--------------|---------|--------|-------|--------|--------|-----------|
| | | | | 11月20日 | 11月27日 | 12月3日 | 12月10日 | 12月17日 | |
| 接 種 | 雲 仙 | 100 | 100 | 0 | 7 | 23 | 0 | 霜 害 | 30 |
| | ホ イ ラ ー | 100 | 62 | 0 | 0 | 3 | 4 | 〃 | 7 |
| | 大 白 | 100 | 100 | 0 | 1 | 12 | 0 | 〃 | 13 |
| | 農 林 一 号 | 61 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 〃 | 0 |
| | 計 | 361 | 308 | 0 | 8 | 38 | 4 | 〃 | 50 |
| 対 照 | 雲 仙 | 50 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 〃 | 0 |
| | ホ イ ラ ー | 50 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 〃 | 0 |
| | 大 白 | 50 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 〃 | 0 |
| | 農 林 一 号 | 61 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 〃 | 0 |

注：9月10・11日植付，12月17日掘取；農林一号は2等分し，1片を対照とし，その他の品種は3等分し，1片を対照，2片に接种植付；11月20日以前は発病せず。

期を通じて雲仙 30%，ホイラー 11%，大白 13%，農林一号 0%の発病をしているのみである。

種いもが植えられる時は、その時に切断刀などで感染したものが植えられるばかりでなく、すでに罹病しているものも植えられることが考えられる。そこで、第5表のように、罹病しているが病徴のない塊茎と、塊茎に病徴のあるものを、それぞれ植えて発病時期を調査した。供試品種および植付株数（発芽株数）は雲仙 25 (21)、大白 74 (58)、ホイラー51 (36)、農林1号 25 (21) で、9月9日植付は、12月10日掘取った。その結果、病徴のない塊茎で 136 株中 2 株発病したのみである。その1株は発芽約1カ月経過した10月29日（大白）に、他は11月19日（雲仙）に発病した。一方前調査とほとんど同様の方法でおこなった病徴のある塊茎については、1株も発病をみなかった。しかし、これらは、11月26日にすでに霜害のため、病徴が不明になっている。

4. 春作の発病時期

同じ目的で、接種された塊茎を植付けて春作の場合の発病時期を調査した。第2表は 33 年春の調査で、発芽後約1カ月目に発病し始め、最も多く発病したのは6月

26日である。すでに暑さのために複葉が若干害を受けているのもあったので、翌27日に掘取った。また、対照区は全く発病をみなかった。前年とほぼ同様な方法でおこなった34年の調査では、発芽1カ月半以上たった6月18日に1本、次で6月25日に1本発病（いずれもホイラー）したのみである。そして7月2日には暑さの害を受けて病徴がすでに不明であった。

罹病しているが病徴のない塊茎を植えた場合、33年は発芽後約1カ月たらずの5月21日から発病を始め、6月26日に最もよく発病している。34年は発芽後1カ月半以上たって初めて発病をみた（第3表）。

塊茎自身に軽い病徴のあるものを植えた結果は、33年に発芽後約1カ月目の5月28日に発病し始め、6月26日に最もよく発病した。34年も発芽後約1カ月以上たった6月4日から発病し始めた。

また、塊茎に中程度以上の病徴のあるものを植えた場合には発芽後約1カ月で発病し始め、大体掘取りまでの間に少しずつ発病した。

第2表 接種した塊茎を植えた場合の発病時期（33年春）

| 試験区 | 品 種 | 植 付 株 数 | 発 芽 株 数 | 発 病 日 | | | | | | 発 病 株 数 |
|-----|---------|---------|---------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---------|
| | | | | 5月21日 | 5月28日 | 6月4日 | 6月13日 | 6月18日 | 6月26日 | |
| 接種区 | 雲 仙 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | ホ イ ラ ー | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 9 | 18 |
| | 大 白 | 50 | 50 | 0 | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 15 |
| | 農 林 一 号 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 計 | 200 | 200 | 0 | 2 | 3 | 11 | 6 | 12 | 34 |

注： 3月3日植付，5月下旬開花，6月27日掘取り。

第3表 罹病しているが病徴のない塊茎を植えた場合の発病時期（33・34年春）

| 品 種 | 植 付 株 数 | 発 芽 株 数 | 発 病 日 | | | | | | | 発 病 株 数 | 植 付 株 数 | 発 芽 株 数 | 発 病 日 | | | | | | | 発 病 株 数 |
|---------|---------|---------|-------|----|----|----|----|----|----|---------|---------|---------|-------|----|----|----|----|----|----|---------|
| | | | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | | | | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | |
| 雲 仙 | 16 | 15 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 5 | 50 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | ? | 2 |
| ホ イ ラ ー | 12 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 50 | 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ? | 0 |
| 大 白 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | ? | 1 |
| 農 林 一 号 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ? | 0 |
| 計 | 50 | 49 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 6 | 9 | 200 | 195 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | 3 |

注： 33年・3月4日植付，5月下旬開花，6月27日掘取り
34年・3月16日植付，5月下旬開花，7月2日は暑さのため不明

第4表 病徴軽度の塊茎を植えた場合の発病時期 (33年春)

| 品 種 | 植付株数 | 発芽株数 | 発 病 日 | | | | | | | 発病株数 | 植付株数 | 発芽株数 | 発 病 日 | | | | | | | 発病株数 |
|------|------|------|-------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|----|------|------|-----|------|------|------|
| | | | 月日 | 5・14 | 5・21 | 5・28 | 6・4 | 6・13 | 6・18 | | | | 9・26 | 月日 | 5・21 | 5・28 | 6・4 | 6・11 | 6・18 | |
| 雲 仙 | 12 | 12 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 | 8 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | ? | 2 |
| ホイラー | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 22 | 22 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | ? | 2 |
| 大 白 | 13 | 13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 5 | 8 | 53 | 53 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | ? | 1 |
| 農林一号 | 13 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ? | 0 |
| 計 | 50 | 50 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 12 | 20 | 95 | 95 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 5 |

注：第3表に同じ

第5表 病徴中程度以上の塊茎を植えた場合の発病時期 (33年春)

| 品 種 | 植付株数 | 発芽株数 | 発 病 日 | | | | | | | 発病株数 |
|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| | | | 5月14日 | 5月21日 | 5月28日 | 6月4日 | 6月13日 | 6月18日 | 6月26日 | |
| 雲 仙 | 20 | 12 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| ホイラー | 12 | 9 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 大 白 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 農林一号 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | 50 | 35 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 9 |

注：第2表に同じ

III. 考 察

以上の結果から発病最盛時期を検討すると、春作では初発病後平均して発病しているのを除けば、大体6月下旬に最も多く発病している。秋作の場合は第1表以外はあまり発病しなかったため、これによる外はないが、霜害さえ受けなければ大体11月下旬から12月上旬にかけて発病するものと思われる。

この点から推察すると、中国地方の輪腐病の圃場検査は春秋とも遅ければ遅いほどよいことになる。しかしながら秋作は霜害を避けるために11月中旬までに、春作は水田の前作であるために6月10日頃までに、それぞれ検査を終らねばならない。

秋の検査を11月20日までに終ることにすると、ここにおこなった調査での全発病株数53株中、わずかに2株がこの時まで発病しているにすぎない。また、春の検査を6月13日に終るようにすると、ここにおこなった調査での全発病株数82株中の37株の約2分の1が発病しているのみである。しかも春秋ともに、罹病塊茎を植えた場合でさえも、全期間を通じての発病株数は非常に少ない。したがって、圃場検査で輪腐病が発見できる確率はごくわずかであるといえる。

当所の検査成績では、秋作よりも春作の方が常に輪腐病の発見率が多い。この理由は上記のように、検査終了日までに、春作の方が多く発病しているためであると思われる。

このような理由から、輪腐病を圃場検査によって除去することはほとんど不可能であるといえる。そのため、輪腐病のない種いもを作るには、今までいわれているように無病な原種を使用し、植付時に感染させないことが絶対必要条件になってくる。

輪腐病はその性質上、種ジャガイモの検査では特に注意されている。しかるに複葉の病徴のみで判断した場合には、診断を誤ることが多い。いいかえれば、青枯病常発地帯で、肉眼のみで輪腐病の診断をすることは極めて危険である。特にホイラーでは甚だしい。

IV. 摘 要

中国地方の種ジャガイモ栽培地検査の適期を検討するために、輪腐病の発病時期を調査し、あわせてその病徴により、青枯病と肉眼で区別できるかどうか試みた。

1. 輪腐病の立毛中の全発病株数は、たとえ罹病している塊茎を植えても、春秋ともに発病率は少なく、かつ最もよく発病した時期は、春は6月下旬、秋は11月下

旬~12月上旬であった。

2. このため検査は遅ければ遅いほどよいと考えられるが、種々の制約により検査終了予定日は、秋は11月中旬、春は6月10日前後までである。しかるにこの時までの発病株は、全発病中の一部に過ぎない。このため、検査時に発見できる発病株は罹病株中のごく一部であると推察できる。

3. 輪腐病と青枯病との区別は病徴の初期においては困難であった。

4. 輪腐病の病徴として珍しいものに、頂葉から中葉あたりまで葉辺が黒疾病のようにまき、葉柄が広がり、空中塊茎ができ、複葉が褐色になり、のち複葉がしおれるものがあった。

5. 茎における維管束の空洞は、その周囲にエソを生ずるのが普通であるが、エソはなく、ただ組織が白くぼろぼろになっている場合もある。

6. 塊茎の病徴は維管束にそってまるくエソを作るのが普通であったが、維管束には関係なく、ストロンのつけ根より塊茎の中心にエソまたは空洞を生ずる場合が少なくなかった。

7. 非常にまれな病徴ではあるが、塊茎の一部または全体が、柔かい粉状となり、握るとぼろぼろに崩れるものがあった。この場合の塊茎は濃黄色である。

8. 以上の病徴は実験圃場のみならず、採種地帯においても発見できる。

V. 文 献

- 成田武四・北沢健治(1948)北海道に発生した馬鈴薯の萎凋性輪腐病. 農業及園芸 23(7): 395-396.
 田杉平司(1948)馬鈴薯の輪腐病. 農薬 2(10, 11): 3-13.
 田杉平司(1949)馬鈴薯の輪腐病と防除法. 農業及園芸 24(2): 128-132.

Summary

In the present paper, the results of observations made at Takarazuka and Akashi isolated farms at the time when the symptoms of potato ring rot disease appeared most are reported. The purpose was to determine the suitable time for the seed potato inspection of the field in Chugoku district of Japan, where two crops of potato are raised. It was additionally examined whether the difference between the symptoms of this disease and those of bacterial wilt could be distinguished by

the naked eye. The results were as follows:

1. Though infected tubers were planted, only a few developed symptoms were found throughout the season after they sprouted.

2. These symptoms appeared most in the latter part of June in spring crop, and from the latter part of November to the beginning of December crop. After these times potato plants suffered heat injury in spring and frost injury in autumn.

3. Consequently it seems to be desirable to inspect as late as possible. However, inspection must be carried out before about June 10 in spring and before about the middle of November in autumn for several inevitable reasons. Therefore only a very small number of the plants which developed the symptoms of disease can be observed before these times.

4. It was difficult to distinguish the symptoms of ring rot disease from those of bacterial wilt disease in their first stages.

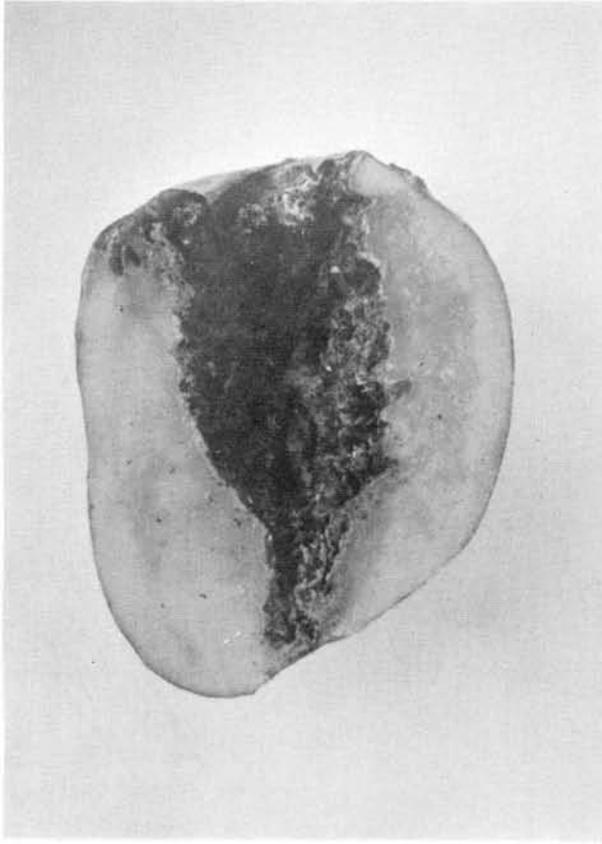
5. Certain peculiar symptoms of this disease were observed. Namely, the edges of the upper and the middle leaves rolled sometimes, the petioles were then flattened down and the foliage showed a reddish brown coloration. In some cases aerial tubers developed on these plants. These symptoms closely resembled those of black scurf disease.

6. Sometimes necrosis appeared at the vascular portions of the stem base. Occasionally a hollow cavity developed in the center of the stem. Usually the tissue around the cavity was affected by necrosis. Rarely, the necrosis was not found and the tissue became only white and tattered.

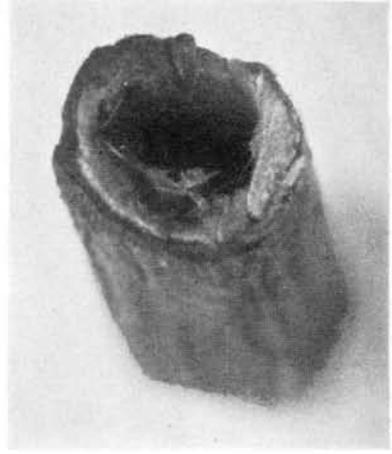
7. Usually ring rot proceeded along vascular system in the tuber, but in some cases necrosis was produced from stolon attachment to the middle of the tuber, which sometimes became hollow.

8. Some unusual symptom was observed. A part or the whole of the tuber grew soft, looked as if steamed, and grew powdery and deep yellowish. Such a tuber easily broke when it was grasped, just as moistened sand.

9. The above-mentioned symptoms were observed on the diseased plants in the seed potato crop districts as well as at the experimental farm.



1



2



3

図版説明

1. 塊茎の中心部空洞，上部ストロンの付着部より中心に空洞を作る。
2. 茎の中心部空洞（横断面）
3. 同 縦断面健全部と空洞部のさかいを示す