

# ジャガイモウイルス病研究の現状と課題

(独)農研機構 北海道農業研究センター  
業務推進室長

眞岡 哲夫

## 1. はじめに

ジャガイモは稲などの種子作物と違い、栄養繁殖性の種いもを圃場に植え付け、子いもを収穫することから、種いもにウイルス病が感染していると、子いもの収量品質が低下してしまう。そのため、わが国では1951年から植物防疫法による無病種いも生産配布体制が敷かれ、種苗管理センターがウイルスフリー化した原原種を生産し、道県・種いも生産組合による、原種・採種種いもの増殖・配布が行われた結果、ジャガイモの安定生産に著しい効果をあげてきた。一方近年、村おこし町おこしの一環として、古くから地方に伝わる郷土食が再評価され、その材料である在来ジャガイモ品種の生産量が増えているところもある。これらの地域では、上記の種苗管理体制とは別に、在来品種が地域内で維持増殖されている。しかしこれら在来品種の栽培は限定的で、生産量も少ない。

ところが、ジャガイモウイルス病の発生についてみると、種苗管理体制下にある種いもを使った栽培（以下「一般栽培」という）圃場では、ほとんど発生が見られないのに対し、在来品種の栽培（以下「在来品種栽培」）圃場では、未だ多種のウイルスが多く検出されている。そこで本稿では、まず生産の主流である一般栽培圃場に発生

するウイルス病について概説し、次に在来品種栽培圃場で発生しているウイルス病について述べる。また、特に近い将来問題となることが予想されるウイルス等についても触れ、最後にウイルス病研究や防除体制について問題点や課題をとりあげ、今後の展望について考察することとしたい。

## 2. ジャガイモウイルスの名前と病名

次項から、これまでわが国で報告されたジャガイモウイルスとジャガイモの病気を紹介するが、ウイルスと病気の名前の付け方にはそれぞれルールがあり、植物や病徴の名前が沢山出てきてわかりづらいため、これらについて、まず紹介しておきたい。

植物ウイルスの名前の付け方は、通常「ウイルスが見つかった植物+その植物に起こした典型的な病徴+ウイルス」となることが多く、例えば「ジャガイモから見つかった+葉が巻き上がる+ウイルス」は「ジャガイモ葉巻ウイルス」と名付けられる。このほかジャガイモのウイルスは種類が多いため、「ジャガイモXウイルス」、「ジャガイモYウイルス」などのように、アルファベット順に名前が付けられているものもある。ところで、ジャガイモ葉巻ウイルスは、ジャガイモに「葉巻」という病徴だけを起こしているわけではなく、典型的な病徴以

外にも、黒いシミとなる「えそ」症状や、緑と黄色の市松模様のような「モザイク」症状をも起こす。しかし病気の名前については、原則として1植物ごとに1ウイルス1病名とするルールがあるため、「ジャガイモ葉巻ウイルス」のジャガイモに起こす症状が、「葉巻」と「えそ」と「モザイク」であっても、病名は「ジャガイモ葉巻病」となる。

さらに、ジャガイモに「モザイク病」を起こすウイルスの中には、「キュウリモザイクウイルス」などもあり、なぜジャガイモの病気なのにキュウリのウイルスが出てくるのか、わからなくなってしまう。このように、ウイルスと病気の名前を細かく見ていくと混乱するので、本稿ではウイルスの名前については、PLRV やCMVといったような、記号化された略称を使って、表記上からくる混乱をなるべく避けるようにしたい。また、病名についても、あくまで典型的な病徴が病名となっているため、それ以外の病徴を出すことがあることにご留意頂きたい。

### 3. 一般栽培圃場におけるジャガイモのウイルス病

わが国のジャガイモのウイルス病は、1920年代ごろから発生の記録がある。

現在病名としては葉巻病、モザイク病、塊茎えそ病、塊茎褐色輪紋病、えそ病、ウイルス病、黄斑モザイク病、キャリコ病の8種、病原ウイルスとしては12種が記録されている。病名ごとに、病徴と病原ウイルスを整理すると以下ようになる。

#### 1) 葉巻病

ジャガイモ葉巻ウイルス(PLRV)によっ

て引き起こされる。葉が巻きあがり厚くなる特徴的な病徴を示すため、発見、抜き取りがしやすいが、圃場外からの保毒アブラムシの飛び込みにより、現在も散発的な発生がみられることがある。PLRVが「葉巻」症状以外に「えそ」や「モザイク」といった症状を出すことは上に述べたとおりである。

#### 2) モザイク病

ジャガイモの葉に濃淡のモザイク模様を生じる。モザイク病を引き起こす病原ウイルスは、次の6種類である。

##### (1) ジャガイモYウイルス(PVY)

モザイク病の病原ウイルスであるが、系統やジャガイモの品種によってさまざまな病徴を生じ、「モザイク」症状の他にも、葉に「えそ」症状、葉の縁が波打つように奇形する「れん葉」症状なども現す。PVYには数系統があるが、どの系統もモザイク病を起こしうる。現在一般栽培圃場で最も多く検出されるウイルスである。

##### (2) ジャガイモXウイルス(PVX)

葉に「モザイク」、えそを伴ったモザイクである「えそモザイク」症状を生じるとされているが、これらは、他のウイルスとの重複感染で起きることが多く、単独では感染していても病徴を表さない「無病徴感染」が多い。一般栽培圃場ではほとんど見つからない。

##### (3) ジャガイモSウイルス(PVS)

単独感染の病徴は軽い。一般栽培圃場ではほとんど見つからない。

##### (4) ジャガイモMウイルス(PVM)

葉に黒い筋状のえそが現れる「条斑えそ」、葉が縮まる「縮葉」、油をかけたような光沢や「れん葉」などの症状を生じると

される。一般栽培圃場では見つからない。

(5) ジャガイモAウイルス (PVA)

葉に「モザイク」を生じる。一般栽培圃場では見つからない。

(6) キュウリモザイクウイルス (CMV)

葉に淡い黄色の「モザイク」を生じる。わが国においては数例の発生記録のみで、その後一般栽培圃場では見つかっていない。

3) 塊茎えそ病

ジャガイモYウイルス塊茎えそ系統 (PVY<sup>NTN</sup>) によって引き起こされる。1992年に長崎で見ついている。塊茎の表面に黒色の「えそ」症状が生じ陥没したり、「えそ」が表皮直下に生じ外観からは黒目に見えるなどいくつかの病徴がある。PVY<sup>NTN</sup>は全国に分布しているが、北海道では「塊茎えそ」症状は確認されていない。病徴を出しやすい品種「ニシユタカ」を栽培している地域で発病塊茎が見られる。

4) 塊茎褐色輪紋病

ジャガイモモップトップウイルス (PMTV) によって引き起こされる。1980年に広島県で初めて発生し、その後25年間は発生がなかったが、2005年に北海道で再び典型的な病徴を示す塊茎が見つかり、本病の再発生が確認された。塊茎の病徴は特徴的で、表皮または塊茎内部に円弧状の大型褐色輪紋を生じる。病徴の出やすさは品種によって異なり「農林1号」、「さやか」などで病徴が出やすい。PMTVに罹らない品種はないが、多くの品種は感染しても病徴をあらわさないため、農業上の被害を生じない。2005年以降本病の大規模な発生は確認されていない。

5) えそ病

トマト黄化えそウイルス (TSWV) によって引き起こされるが、2001年の初発以降は見つかっていない。

6) トマト輪点ウイルスによるウイルス病

トマト輪点ウイルス (ToRSV) によって引き起こされる。葉や茎に「えそ」を生じるが、圃場では無病徴感染することが多い。一般栽培圃場で大規模な調査を行うと無病徴感染株から検出されることがまれにある。なお、「ウイルス病」は、病徴が明確でない場合につけられる病名である。

7) 黄斑モザイク病

ジャガイモ黄斑モザイクウイルス (PAMV) により引き起こされる。「黄斑モザイク」は、鮮やかな黄色と緑色のモザイク症状。現在一般栽培圃場では見つかっていない。

8) キャリコ病

アルファルファモザイクウイルス (AMV) によって引き起こされる。葉に鮮やかな黄色や黄白色の濃淡である「黄色斑紋」を生じる。現在一般栽培圃場では見つからない。

4. 在来品種に発生しているジャガイモウイルス病

著者が2005年から2009年にかけて全国各地から収集した在来品種215株について12種のウイルスの感染状況を調査したところ、PLRV、PVA、PVM、PVS、PVX およびPVYの6種のウイルスが検出された。このうち、最も高率に検出されたのはPVMで、調査株の93%が感染していた。次いでPVSが75%、PVAとPVYがそれぞれ53%と、いずれも高い率で検出された。

しかしながらこれらの在来品種の病徴は極めて軽微で、中には無病徴の株もあった。また、5種のウイルスが重複感染している株も複数みられた。対照的に、同時期に行った一般栽培圃場の調査では、PVY以外の感染はほとんどなかった。以上から、ウイルスフリー化された一般栽培圃場のジャガイモのウイルス感染率は低いものの、それ以外の在来品種を栽培している圃場には、依然として多くのジャガイモウイルスが存在していることが明らかになった。

## 5. ジャガイモでの発生が警戒されるウイルス等

国内の他の作物に既に発生しており、今後ジャガイモでの発生が警戒されるウイルス等として、以下の2種類があげられる。

### 1) タバコ茎えそウイルス (TRV)

ジャガイモに感染すると、PMTVによる塊茎褐色輪紋病と類似の病徴を生じることから、海外で問題となっている。土中の線虫で伝搬される。わが国では1964年にタバコで見つかり、以降大豆、野菜、花卉等に発生しており、警戒が必要である。

### 2) ジャガイモやせいもウイロイド (PSTVd)

本病原体はウイロイドである。上記で説明してきたウイルスは、核酸 (RNA) とそれを取り巻くタンパクで構成されているのに対し、ウイロイドは、タンパクを持たない核酸 (環状RNA) が棒状になったもので、接触により強い感染力を持つ。

ジャガイモに感染すると、塊茎が細くなる「やせいも」症状、塊茎の目のこぶ状の奇形、茎葉が小さく縮こまり細く茂る「矮化叢生」などの症状を生じる。特に、「紅丸」、

「ホッカイコガネ」、「とうや」、「デジマ」等の品種で症状が顕著となる。わが国では2009年にトマトで初めて見つかり、2010年ダリアでも感染が報告され、その後15道県でダリアでの感染が確認されている。現在までにジャガイモからの報告はないが、本病原は定着、蔓延、経済的重要性の危険度が極めて高く、ダリアからジャガイモに感染が拡大した場合、大きな被害が出ることで予想されるため、厳重な警戒が必要である。

## 6. ジャガイモウイルス病研究の現状と課題

ジャガイモウイルス病の研究は、ジャガイモの近代品種が普及し始める明治大正期より始まった。当初は、もっぱら圃場での病徴観察が唯一の診断手法であったものが、その後、り病植物の汁液を検定植物になすりつけて行う接種試験、媒介者であるアブラムシを使った伝搬試験など、徐々に診断手法が増え、戦後に電子顕微鏡や血清診断法などが普及したことにより一気に研究が加速し、病原の同定、診断法、抵抗性検定、防除法の開発などが1970年代を中心に精力的に進められた。さらに、1950年代に関係法令が整備され、国立の馬鈴薯原原種農場において、次の記事でも詳述されている無病種いもの生産配布体制が敷かれたため、一般栽培圃場では、1~2種のウイルスを除き、ほとんどのウイルスを根絶することができた。その結果、ジャガイモウイルス病の農業に与えるリスクが減少し、研究を実施する必要性も少なくなった。現在わが国で、病害としてジャガイモウイルス病研究に従事している人材は、独法、大学、公設試等を含めても数名に満たず、研

究現場を離れる者も多くなっている。この傾向が続けば、わが国にジャガイモウイルス病害研究者がほとんどいなくなることが懸念される。ジャガイモウイルス病研究の基本は、り病植物の観察や接種試験等のバイオアッセイにあり、病徴を見る目と栄養繁殖性植物を栽培、維持する能力が必要とされる。これらを身につけるためには、常に身近にり病植物を目にしている必要があるが、上述のように、一般栽培圃場では、例えばPVAやPVMの病徴を見る機会がなく、研究者としての目を培うことができなくなっている。これは、ウイルス病だけに限ったことではなく、輪腐病などについても言えることである。今後、ジャガイモウイルス病の診断・同定ができる若い研究者をどこに置きどのように育成するかが重要な課題であり、研究機関のみならず、生産者や実需、行政も含め、業界全体の問題として検討しなければならないと考えている。

わが国では、世界に類を見ない完成された種苗生産供給体制が敷かれ、常に種苗の上流から無病種いもが供給され続けるしくみが維持されている。このため、大規模商業生産地帯では、ウイルス病の発生はほとんど問題となっていない。しかしこのことは、今後将来にわたってウイルス病が問題にならないことを保証しているわけではなく、現行種苗管理体制がなくなれば、在来品種の例で明らかのように、複数のウイルスに汚染される状況に逆戻りすることが容易に予想される。現状においても、在来品種圃場と一般栽培圃場が併存する地域においては、在来品種圃場からウイルス病が一般栽培圃場に広がるリスクがあるので、こ

れらに注意しつつ、ウイルスフリーの状態に慣れきってしまったわないよう、常に圃場外からのジャガイモウイルスの飛び込みがある事を想定して、緊張感を持って研究に取り組む必要がある。

最後にPSTVdのような、危険度の高い重要病害については、種苗で発生した場合には、種いもの不足を招き、生産に大きな影響が生じるばかりでなく、その被害が数年に及ぶことが予想される。このような場合に備えて、万が一被害が生じた際の危機管理マニュアルを、研究機関と関係団体が協力して作成しておくことが望ましい。

## 7. おわりに

以上ジャガイモウイルス病研究についてこれまでの経緯を振り返り、今後の課題について述べてきた。本稿では触れなかったが、最近のPVY新系統の流行にも呼応する形で、ジャガイモのPVY抵抗性遺伝子の研究が、ウイルス研究者、育種研究者、ゲノム研究者の共同で進められ、さまざまな成果が出てきている。また、検出法についても、広く用いられているELISA法などの血清診断法の他に、RT-PCR法など遺伝子診断法が開発され、一部は研究から普及段階に達して生産現場で実際に使用されるようになってきている。これについては、また別の機会に紹介することとしたい。

## 参考文献

- 1) 藤原裕治ら. 2013. ダリアから分離したジャガイモやせいもウイロイド (Potato spindle tuber viroid) のジャガイモに対する病原性及びダリアにおける伝染性. 植防研報. 49: 41-46

---

2) 眞岡哲夫. 2010. 2005～2009年に収集したジャガイモ試料からの12種ウイルスの検出. 北日本病虫研報. 61 :

66-70

3) 日本植物病理学会編. 2000. 日本植物病名目録. 日本植物防疫協会

□寄稿のお願い□

(一財) いも類振興会では、サツマイモ、ジャガイモなどいも類の振興と消費拡大を図る一助として、「いも類振興情報」(季刊)を発行しています。いも類に関する総説、調査・研究解説、産地情報、海外情報、商品情報、料理・文化などの寄稿をお願いします。原稿の執筆要領は、下記のとおりです。

1. 原稿はパソコンのワープロ・ソフトを用いて作成し、E-mailの添付ファイルで送付下さい。なお、手書き原稿でもかまいません。
2. 編集の都合上、OSはWindows、使用ソフトは次のものを使用下さい。  
本文はWord(一太郎、テキストも可)。図表などはWord、Excel、PowerPoint。
3. 掲載1回分の頁数(1頁で約1,200字)は、図表・写真を含めて概ね6頁以内となります。
4. 編集の都合上、原稿の一部を割愛、修正する場合がありますので、予めご了承下さい。掲載原稿には、規定の原稿料と掲載誌を若干部お送りします。
5. 原稿の送付先

〒107-0025 東京都港区赤坂6-10-41 ヴィップ赤坂303 一般財団法人 いも類振興会  
E-mail: imoshin@fancy.ocn.ne.jp TEL: 03-3588-1040 FAX: 03-3588-1225