

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	竹山 さわな
論文題目	ナシ葉退緑斑点随伴ウイルスの遺伝的多様性、サビダニ媒介性および全身感染性に関する研究		
(論文内容の要旨)			
ナシ葉の退緑斑点症状は、2010年に熊本県で初めて確認され、その後全国で急速に見出されるようになった。本症状を呈するニホンナシ樹では、葉の退緑斑点に加え、新梢の壊疽や著しい場合には早期落葉が生じ、果実の品質や収量の低下が懸念されていた。2020年、中国から同症状を示すニホンナシ葉からフィモウイルスの一種であるナシ葉退緑斑点随伴ウイルス（PCLSaV）が新種として発見された。日本国内の同症状葉からも本ウイルス由来と考えられる遺伝子配列が検出され、同症状の発生に本ウイルスが関わっている可能性が示唆されたが、日本国内における本ウイルスの発生範囲、遺伝的多様性、起源、媒介者、因果関係、および全身感染性や宿主範囲については未解明な点が多く、効果的な防除法を策定するためには、これらの疫学的および生物学的特性を明らかにすることが急務であった。本論文は、PCLSaVに関するこれらの不明点を解明し、伝染環を特定するために実施された研究をまとめたものであり、以下に内容を記す。 第1章では、PCLSaVの国内発生状況と遺伝的多様性について解析を行った。2017年から2020年にかけて、東北から九州に至る13県で採取されたニホンナシおよびセイヨウナシの葉を用いたRT-PCR検定により、退緑斑点症状を示す葉からは例外なくPCLSaVが検出された一方、無症状葉からは検出されなかった。この結果は、PCLSaVが日本国内の広範な地域に分布し、品種を問わず本症状の発生に深く関与していることを示している。さらに、日本国内分離株の遺伝的特徴を明らかにするため、ウイルスゲノムの5分節（RNA1～RNA5）の全塩基配列を決定し比較したところ、日本の分離株間では99.2%～100%という極めて高い配列同一性が確認された。一方、既報の中国分離株間では配列同一性が比較的低く、遺伝的に多様化している可能性が示唆された。これら多様性に関するデータと分子系統樹解析の結果から、中国大陆には古くからPCLSaVが存在し、その集団は多様化しており、我が国にはその一部系統が近年侵入し急速に国内で伝播した可能性を推察した。 第2章では、本ウイルスの媒介者の特定と病原性の立証に取り組んだ。状況証拠から媒介が疑われていたフシダニ類の一種であるニセナシサビダニについて、ウイルスを保毒した集団と保毒していない集団を安定的に維持する継代飼育法を開発した。これを用いたナシ実生苗への接種試験の結果、保毒ダニを接種した苗では野外と同様の退緑斑点や壊疽症状が再現され、組織からPCLSaVが検出された。対照的に、無保毒ダニを接種した苗では発症も感染も認められなかった。これらの結果に基づき、PCLSaVがニセナシサビダニによって媒介されること、そしてPCLSaVが本症状を引き起こす病原体であることを実験的に証明した。 第3章では、PCLSaVの全身感染性と宿主範囲、および伝染環の解明を試みた。ナシ実生苗において殺虫剤でニセナシサビダニを除去したところ、その後に展開した新葉で			

は発症およびウイルス感染が確認されなかった。このことから、ナシ樹においてPCLSaVは全身移行せず、感染と発症はダニによる吸汁部位（葉）に限局的であることが明らかとなった。また、草本植物への接種試験では、ベンサミアナタバコなどの一部の草本植物でウイルスの全身感染が認められたものの、媒介者であるニセナシサビダニの増殖が確認できなかったため、草本植物が野外における主要な越冬生宿主となる可能性は低いと考えられた。これらの知見から、PCLSaVはナシ樹体内で全身感染して越冬するのではなく、ナシ樹上で越冬するニセナシサビダニの体内に保持されることで越冬し、翌春に再びナシへと媒介されるという伝染環を推定し、落葉期ならびに展葉初期のニセナシサビダニ防除の重要性を説いた。さらに、ナシの近縁種であるリンゴ実生苗を用いた試験では、ニセナシサビダニの増殖とともにPCLSaVの感染を確認した。これは、リンゴにおいても本ウイルス病発生蔓延の可能性のあることを示す重要な知見である。

第4章では、以上の研究成果をまとめ、今後の研究展開の可能性について論じた。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し

審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

近年、グローバル化や気候変動に伴い、未知の新興植物病害が多発し、農業生産に深刻な脅威を与えている。これらの病害は、病原や伝染環が未解明なまま急速に蔓延することが多く、的確な診断や防除が遅れがちである。そのため、植物病理学的アプローチによる迅速な病原体の特定と発生生態の解明、ならびにそれに基づいた植物保護学的な防除技術の開発が不可欠である。本研究で取り扱ったナシ葉の退緑斑点症状は、2010年に熊本県ではじめてニホンナシで確認されて以降、急速に全国のニホンナシやセイヨウナシで同様の被害が発生するようになった新興病害である。本論文は、植物病理学的アプローチを用いて、本病害の病原体同定、発生生態の解明を行い、防除技術開発につながる科学的基盤の確立を目的とするものである。本論文の評価すべき点は以下の通りである。

1. 推定媒介者ニセナシサビダニの飼育系を確立し、本サビダニが媒介者であり、ナシ葉の退緑斑点症状から見出されていたPCLSaVが本病の病原体であることをコッホの原則に基づき実証した点。
2. 本ウイルスはナシ樹で全身感染せず、保毒ニセナシサビダニが吸汁した部位で局所的増殖すること、および周期的にはダニ体内で越冬・維持されるという特異な伝染環を解明し、落葉期ならびに展葉初期の殺ダニ剤による防除が有効であることの理論的根拠を明確にした点。
3. 国内分離株の遺伝的解析から侵入・拡散の実態に迫るとともに、リンゴへの感染リスクも見出し、新たな宿主への警戒と防疫の重要性を提示した点。

以上のように、本論文は、日本におけるナシ葉退緑斑点症の原因がPCLSaVであることを特定し、その媒介者、発生範囲、遺伝的多様性、および伝染環を包括的に解明したものである。これらの知見は、病害の迅速診断プロトコルならびに合理的かつ環境保全的な防除体系の確立に直結するものであり、微生物環境制御学、植物病理学ならびに害虫管理学の発展に寄与するところが大である。よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和8年2月6日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）