

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K07824

研究課題名(和文)植物病院および植物医師の社会的ニーズに関する基礎調査

研究課題名(英文)Basic survey on social needs of plant hospital and plant doctor

研究代表者

中山 万奈美(Nakayama, Manami)

東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・特任研究員

研究者番号：70523588

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、農地並びに緑地における植物病抑止を進めるため、植物病院ならびに植物医師による新たな仕組みづくりを検討している。千葉県柏市で実施したコミュニティ植物医師事業を継続的にモニタリングした結果、身近な植物病に対して自ら適切な対処を行える人材を増加させ、植物病を発見する意欲がシニア世代の生きがいの創出につながっていることが明確になった。その一方で、日本全国全体で効果を上げるためには、まだまだ課題も多いことも判明した。植物医師が連携する全国的な社会体制作りに向け、植物病診断の先進国である米国に置ける植物防疫システムの現状とネットワーク体制に関する調査を行い、今後の検討に役立てる。

研究成果の概要(英文)：In this research, in order to prohibit plant diseases in agricultural lands and green spaces, plant hospitals and plant doctors are considering creating new mechanisms. As a result of continuous monitoring of the community plant physician business conducted in Kashiwa City, Chiba prefecture, the desire to discover plant diseases is increased by increasing the number of persons who can deal appropriately with their families of plant diseases themselves, creating a sense of living for senior generations. On the other hand, it turned out that there were many tasks to raise the effect throughout Japan as a whole. In order to create a nationwide social system in which plant doctors work together, we will investigate the current state of the plant protection system in the United States which is a developed country of plant disease diagnosis and the network system and use it for future study.

研究分野：植物医科学

キーワード：植物医師 植物病院 社会連携 ネットワーク 教育プログラム 生きがい創出

1. 研究開始当初の背景

日本植物病名目録によると、日本には約 2 万種類の農作物の病気(植物病)が存在する。細菌や菌類などによって引き起こされる植物病は、世界の食糧供給に大きな影響を及ぼしているほか、植物病によって変色、枯死した植物が、緑地の景観を損なっている。また、植物栽培を楽しむ愛好家が増えているが、植物病に関する知識の欠如によって、植物病の温床となっている。そこで、東大の植物医科学の研究チームでは 2006 年に国内初の本格的植物病院である「東京大学植物病院」を設立し、学術的な見解から派生した技術や知識を活用し、食の安全と食糧の安定供給を実現することを目標に、「植物病院」「植物医師」を核とした植物病抑止システムの構築を進めてきた。さらには一般市民を対象にコミュニティ植物医師訓練プログラムを実施し、植物病に関する学習機会を創出してきた。

2. 研究の目的

一般社会において、植物病抑止に対する意義と効果を発揮させるためには、その必要性を一般市民に正確に伝えるとともに、身近なところから、誰もが迅速にかつ有益に活用できるようなシステムを構築していく必要がある。これまで前例のない取り組みであることから、構想の具現化に先立ち、解決すべき課題の明確化と、改善に向けての問題解決への道筋を探り、現実的かつ実用的な植物病抑止システムの設計に役立つ情報の収集と分析の実施を目的とする。

3. 研究の方法

(1) コミュニティ植物医師を対象とした訓練プログラム受講後の活動状況と意識変化についてインタビューを行った。
(2) 地域社会における行動変化、植物病院・植物医師の存在とその社会的影響に関する調査、植物病抑止政策の課題と将来性に関する検討、植物医師を対象にしたインタビューを通じて、課題の洗い出しを行った。
(3) 米国で運営されている植物病院について現地調査を行い、日本の手法や運用システムとの比較を行った。

4. 研究成果

(1) コミュニティ植物医師の意識変化

2012 年から活動しているコミュニティ植物医師の実態をモニタリング調査する。一般市民向けの植物病に関する教育プログラムである「コミュニティ植物医師訓練プログラム」を修了したコミュニティ植物医師は、自律的に活動を企画運営する「柏市コミュニティ植物医師の会」が 2014 年に発足、地域を

フィールドとして活動する状況下での現状把握を行った。

「柏市コミュニティ植物医師の会」は、広く一般市民に対し、植物病の予防、診断、治療に関する知識と技能を生かし、行政や大学、団体、市民と連携して、植物医科学に関する普及啓発、人材育成、相談、講習会等の事業を行い、地域の生活環境改善と緑化の推進を図り、人と自然の調和がとれた都市づくりに寄与することを目的として、2014 年に設立された。柏市コミュニティ植物医師の会では、2017 年現在 130 名の会員を有し、動と同時に、5 つの専門委員会が設置され、下記のような活動が行われている。

植物医科学の普及啓発活動として、健全野菜の育成・栽培/栽培記録・病虫害記録と、発生病虫害の防除法に関する学習/土壌検査と適正施肥管理による病気原因の探求/栽培圃場の太陽熱消毒の実施による病虫害防除対策/野菜とハーブの混植による害虫防除の実践/ペレニアルガーデンでの花の病虫害診断や地域催事の立案・実行を実施、地域農業への支援事業として、休耕田を利用しマコモダケを栽培、秋の農業祭イベントでの販売、市内中華レストランへの納入販売、地域交流、地域連携、緑地、環境整備への支援企画事業としての栽培作物による収穫祭と近隣住民との交流会の開催/圃場で栽培したハーブを利用したハーブサッシュ講習会の実施。

知識及び技術力向に関する活動として、講習・実習・講演会事業、病虫害総合について植物の病徴写真を活用した診断実習での座学講義が行われている。

一般市民がコミュニティ植物医師としての活動をおこなうことにより、いくつかの意識変化が見られた。訓練プログラム受講後、継続して活動を行っている会員の 75%が、新たに得た植物病に関する知識が社会貢献につながることを知り、植物栽培に関わる多方面の内容に関心を持つようになったと答え、また半数以上が、趣味の植物栽培が地域社会に役立つことを認識することで、定年退職後に地域交流を始めるきっかけになったと答えた。受講前は植物の栽培飼育経験に関わらず、植物病に対する知識がほとんどなかった市民がプログラムの受講により学習時間が増え、自らが発見できる植物病の数も増え、さらなる意欲が増加したとの意見もあった。定年退職後、家にこもりがちだった 60 歳代男性は、コミュニティ植物医師の活動に参加したことで、教育支援としての機能のみならず、シニア世代の生きがい創出にも十分な機能をしていることが示唆された。また、コミュニティ植物医師は、訓練プログラムの受講により、自治体との連携を通じて、耕作放棄地での共同圃場の運営に力をいれる動きが見られた。さらに、コミュニティ植物医師の 70%が、さらなる技能的なスキルアップを望んでおり、植物病の専門家である植物医師が

らの指導を受けたいと答えている。特に土づくり、病害回避に関する指導を要望する声が多く寄せられた。

(2) 植物病院、植物医師に関する社会的ニーズと現状

近年、植物保護を取り巻く環境は大きく変化している。平成 21 年の農地法改正以降、農地を利用して農業経営を行う一般法人は改正前に比べ、約 5 倍のペースで増え、平成 28 年 12 月末現在、2,676 法人となり、安全な農産物生産へのニーズも増加している。さらに、農産物の輸出推進や物流のグローバル化、地球温暖化による病害虫発生様相の変化による侵入病害虫のリスクの増大など、植物病を診断ニーズが高まり、それに伴い、東大植物病院への診断依頼も増えてきている。

これまで、植物病の診断は各県農業試験場（総合農業研究所）、各県農業改良普及センター、各県病害虫防除所、農林水産省 植物防防疫所、(国)農研機構 中央農業研究センターや、一部の大学が植物病の診断を担ってきた。病原菌の同定、病名の特定、防除対策の立案と生産者への指導が主な仕事であるが、しかし対応できる専門人材は平成 10 年以降、大幅に不足している。

現在、国内には、67 名の植物医師が登録されているが、それぞれの専門分野は、菌類 55%、細菌 14%、ウイルス 11%、対象植物については、野菜類 40%、果物類 26%、穀類 12%、花き類 12%、その他 10%となっている。農業において生産量の多い農作物を中心に複数の作物に対する知見を持った専門家が複数、対応可能な植物防除の範囲については、総合防除 25%、防除薬剤耐性および発生生態が 17%、検出・診断および分類・同定が 12%であった。一方、全体の 77%が 40~50 代の現役世代であり、都道府県で生産農家の技術指導を担当する職務についている者が多かった。各地で専門人材が不足している中、植物医師への期待は大きい、現状のシステムの中では、対応できる人数や活動状況に限りがあるという課題も見えてきた。

(3) 米国での植物診断事例

一方、米国では、こうした日本国内で生じている問題を解決するための有益なネットワーク体制が構築されていることから、今後の参考にすべく、現地調査を実施したので事例を紹介する。

全米植物診断ネットワーク (NPDN)

・NPDN 創設の歴史

米国には、毎年約 28 億個体の植物が国外から持ち込まれる。一番初めの NPDN 創設のきっかけは 2001 年の同時多発テロ事件の後のいくつかの大統領令によるバイオテロ

リズムに対する備えと共に、膨大な輸入植物に対する検疫体制を強化するためであった。NPDN 第一回会議は 2002 年の夏に行われ、2003 年に始動した。

・NPDN 区分

NPDN は、5 つの区分で構成され、予算も 5 地域によって均等に分けられる。2008 年の不況の影響でここ 5 年間の NPDN 予算は厳しい状況で、2011 は税収の減少のため 50% 予算減となり、いくつかの Plant Clinic が閉鎖された。最近では回復傾向で 2015 年と 2016 年は 2010 年とほぼ同じ金額で各地域に年間 80 万ドルが支給された。WPDN は Alaska, Guam, Hawaii を含み、多様な作物を生産する。カリフォルニアの年間農業生産は全米最大の 400 億ドルである。SPDN と NEPDN は園芸樹木園地、野菜が多く、NCPDN はトウモロコシ、大豆、GPDN は小麦が多い。例えば NCPDN は各州同額分配だが、WPDN は CA への分配が多い。これは CA の農業生産量の多さと CDFA と大学の両方に分配する必要があるためである。各地域のコアとなる研究所では、ほぼすべての診断技術を受け持つことができるが、その他の州に設置された小規模の診療所で対応できるのは一部の技術のみとなっている。



Figure 1. NPDN の地域区分

・NPDN の位置づけと役割

NPDN のミッションは情報交換コミュニケーションを深めることによって、診断と教育を推進することである。NPDN には新規病虫害発生に際して規制（規定の作成、実行、罰金など）をかける権限はないが、それに必要な情報（診断方法に関する情報や、新規病虫害の情報）を提供する役割がある。新規病虫害が発見されると、そのサンプルを認証するために各州は SPRO (State Plant Regulatory Official for state) と SPHD (State Plant Health Director for federal) を持つ。州内の規模であれば SPRO、全米規模であれば SPHD にサンプルが回され、そこから重要なものはワシントン DC の Expert-lab に渡り、連邦職員である連邦の専門家が認証する。連邦の専門家として病害には 2 名、線虫を含む害虫には数名が担当する。これらの専門家のみが公的の第一認証を行うことができる。よって限られたサンプルのみを DC に回す仕組みに

なっている。以前は各セクションのコミュニケーションに非常に時間がかかっていたものを、担当者同士を認識させることで円滑化した。円滑なコミュニケーションは即時対応による規制に貢献している。

・植物防疫データの活用

NPDNが始まる前は電子データベースがあったのは4機関だけだったが、データベースの充実と統合が進められている。Webに接続された顕微鏡で写真の即時送信、蓄積が可能で、それぞれの地域を担当しているITの専門家が、XML言語を使用してデータ送信システムをサポートしている。記録されたデータはCERISのセンターに集められ、分析される。CERISは一般には公開されていない。ちょうど10年ほどのデータが集まったところである。このデータセットはと気候の関連性分析に使用され、Plant Diseaseのような雑誌に投稿される。

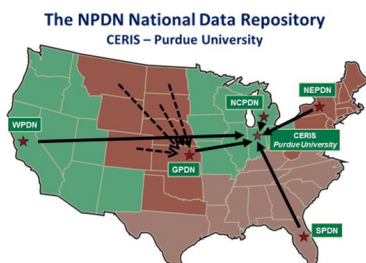


Figure 2. CERIS データベースへの情報蓄積

・植物病害に関する教育

植物病害に関する教育を推進するために、NPDNではさまざまな講習を毎年行っている。CAでは第一発見者になりうる生産者、圃場管理者、一般菜園愛好家、PCAなどの、最初に直接、病虫害に接触する人(First detector)を対象にした診断講習を行う。全米で16,000人、CAで4000人以上のFirst detectorがあり、USDA(US Department of Agriculture)からの予算で参加料はほぼ無料で情報提供されている。内容は、植物病虫害への注意喚起や良いサンプルの取り方について英語とスペイン語の両方で講習する。複数州での共同講習も行われることもあり、公的証明書やタイトルが与えられるセミナーもある。

・Pest Control Advisor (PCA)への指導

PCAの需要はいろいろあるが、Californiaでは農薬散布の事前予告とレポートを作成しなければならない。種類、量、散布日、圃場ごとに作成。許可証を申請して適切な日に散布するため、PCAが必要で4000人ほどが活動している。とても組織立っており、州単位で情報共有を行うほか、1人のエクステンション・スペシャリストが国の予算で1人あたり数十人のPCAを指導し、さらに指導を教育を受けたPCAが数十人の生産者を指導するシ

ステムが構築されている。

・海外連携

カリフォルニア州では海外からのサンプルは今のところ扱わないが、アリゾナ州ではメキシコから多くのサンプルを受けつけている。世界的には、オーストラリアやカナダで、米国のような、診断システムが構築されている。

カリフォルニア州食糧農業省

California Department of Food and Agriculture (CDFA)

・CDFAの組織

正規従業員45名、短期作業員27名がCDFAで活動している。短期作業員には卒業生や学生が含まれる。専門家は21名おり、中には植物病理学者(菌・卵菌学者2名、ウイルス学者1名、果樹1名、細菌学者1名、HLB専門家1名)、昆虫学者、線虫学者、種子学者、雑草学者、植物学者2名(雑草と植物の同定)が含まれる。20年ほど前は州予算で運営されていたが、州の予算は現在、どんどん減少し、連邦予算に大きく頼るようになっていく。連邦予算の内訳はP. ramorum、HLB、phytosanitary(国際貿易に必要なphytosanitary certificateの交付)、農業検査官(County Agricultural Agent)による植物体のdisease free証明書、犬を使用したFedexの害虫検疫などが含まれる。犬も公的に非雇用者として認められている。農業検査官は各種農地の実地調査を行い、例えば種子会社の圃場はすべて年に2回実地検査を行い、採集されたサンプルはすべてCDFAに送られる。一般企業からのサンプルも含めて、種子病害、植物検疫、ワイン葡萄、桃類、ベリー類、レタス、ひまわりなどで8000サンプルが送付される。

フロリダ州立大学植物医診断センター

University of Florida, Plant Diagnostic Center (UF PDC)

・地域特性と診断状況

フロリダでは観光と農業が二大重要産業であり、ヤシの木やゴルフコースの芝生、美しい柑橘樹木を維持することが観光にも重要だということが理解されているため、州政府や大学間の連携が進んでいる。診断数は、2004年には1,000件強だったが、年々増加し2013年には2,757件に達した。サンプルは10のカテゴリーに分けられ、カンキツ、畑作、果樹とナッツ、穀物、観賞植物、パームヤシ、小果実類、野菜やハーブ類であり。最も多いのは樹木類で、次にシバであった。診断内容を病害別に分けると、植物病害が最も多く、次に農薬や薬品による障害、環境条件や機械などによる障害。糸状菌が最もポピュラーな病害で、次が卵菌類、細菌病である。細菌、

糸状菌、卵菌類、ファイトプラズマ、ウイルスによるものであった。海外からのサンプルも受け付けるが、現在は虫、線虫は受け付けていない。各州のサンプルはそれぞれの PDC できるだけ診断してもらうことを目指している。UF/PDC に依頼されるサンプル数は増加し続けており、2013 年に約 2700 サンプルであった。

・おもな職務

診断と教育の両方に携わっている。オンラインの科目二つを担当している。一つ目の科目として、Applied Disease Management 60104 (応用病害対処学) では一年に 30 人学生を取り、春季休暇において一週間の実験室実習がある。二つ目の科目は準備中で、Theory and Application of Disease Diagnosis (病害診断の理論と適用) で医学、獣医学、植物病理学を総合的に論じ、共通点を紹介する。DPM における他のオンライン科目として Plant Pathology と Biotechnology がある。

・Doctor of Plant Medicine (DPM) プログラムの実施

DPM プログラムは 1999 年に発足された学士号取得者向けの複数の学部にまたがる特別プログラムである。以前は学位取得に合計 120 単位を取得する必要があったが、現在は合計 100 単位、84-85 単位を科目履修から 15-16 単位をインターンシップで取得する必要があるほか、定められた単位をそれぞれの分野で取得しなければならない。

インターンシップは 2 回する必要がある。フロリダ以外の場所と、一般企業でそれぞれ行う必要がある。DPM の学費は In state の学生で 24 単位あたり \$12,589.44/year、100 単位推定で \$52,456 である。DPM プログラムは 4 年で修了可能である。学位取得には筆記能力試験と最終口頭試験に合格する必要がある。筆記能力評価試験は Plant, Soil and Weed Science ; Entomology and Nematology ; Plant Pathology の 3 分野について試される。最終口頭試験では植物診断と対処について総合的に試験される。学位論文執筆は必要ない。学位取得者は比較的容易に仕事を見つけることができおり、平均で \$20~30/h の収入を得る。学位取得者は大学や、一般企業、公的機関にて仕事をしている。

・Extension system について

フロリダ州の Extension system は US の中でも最も規模の大きいものの一つである。それには農業関連のみではなく、消費者サポートや経理サポートなども含む。その仕組みはさまざまである。例えばカンキツ類専門のスペシャリストは複数群で対応する。家畜専門のスペシャリストはもともと各群に一人配置されていたが、今では複数群で対応している。そして、組織のエクステンション・スペシャリストは大学と郡の両方の予算で雇用され

ている。常にこなせる仕事量以上の膨大な仕事があり、一日 3 か所ほどを回っている。

・海外連携と人材育成

フロリダ州立大学では、中央アメリカ、南アメリカ、東部ヨーロッパ、Bangladesh で PCR や顕微鏡診断技術の講習を行う。特にコスタリカ、エクアドル、ブラジル、インド、シルビアなどとの連携を深めているほか、や中央および南アメリカにも指導している。ただ、これらの国は政治的な不安定さや人材不足などによって、実現にはしばらく時間がかかる様子である。

(4) 今後の展望

今後、植物診断に関する植物医師、植物病院への需要はこれから大きく伸びていくと思われる。一方で、現況の体制では、想定される複雑なニーズに応えられるだけの体制は整っているとは言い難い。米国では、全米各地に植物病院が設置されており、連邦と州からの経済的支援を受け、ネットワークの構築ならびにデータベースの統合化を実現した結果、診断方法に関する情報共有と人材育成のシステムが有機的に機能させ、多方面からの信頼を得るとともに、迅速な対応を可能にしていることが判った。米国の事例は、日本で植物病院、植物医師が医師植物医師を展開するに当たって参考にできることを多く含んでいる。異業種の農業への参入が増え、さらに高まっていく需要に迅速に対応できるよう、研究者、専門技術者、コンサルタント、生産者、一般市民が連携し、既存の組織の枠を超えて協力しあえる新たな体制から、結果が出せる状況を日本でも実現できるよう検討する必要がある。さらに、生涯教育に繋がる人材育成を同時に行う体制を構築し、植物病診断が身近な存在となるとともに、新たな後継者を育てるよう流れを生み出させれば、これまでにない、新たな展開が期待できるものと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

1. 根津修・福田一徳・濱本宏・橋本将典・中山万奈美・鍵和田聡・大島研郎・難波成任, 農家および法人における植物病対処実態調査, 平成 28 年度日本植物病理学会大会, 2016 年 03 月 21 日~2016 年 03 月 23 日, 岡山コンベンションセンター (岡山県・岡山市)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権(特許権、実用新案権、意匠権) (計 0 件)

〔その他〕(計 0 件)

6 . 研究組織

(1)研究代表者

中山万奈美 (NAKAYAMA, Manami)
東京大学・農学生命科学研究科・特任研究
員
研究者番号 : 70523588