

農業環境インベントリーセンターの歩み — 土壌・昆虫・微生物に関する標本・資源情報を中心に —

The History of Natural Resources Inventory Center

對馬誠也

Seiya Tsushima

1. はじめに

農業環境問題を対象とする研究においては、農業環境を構成する土壌、水、大気、昆虫、微生物、動物、植物に加え、これら環境構成要素と農業活動などによって投入される肥料や農薬との相互の関係を把握することが重要である。このためには、これら要素の調査・観測・分析などによるデータの蓄積と、同時にそれらを収集・分析するための手法の開発が必要である。古くから保存されている標本や、分類・特性・機能・動態などの知見、予測手法など多くの情報が求められている。

農業環境インベントリーセンターは、2001年にこれら農業環境の構成要素に関する情報を収集し、研究活動や行政・農業生態管理に役立ててもらうための利用法を開発することを目的として設立された。インベントリーとは、一般には財産や在庫品の目録を意味するが、自然資源の目録、目録の作成、さらには目録に記された物品の意味でもある。最近では「温暖化ガスインベントリー」のように、自然科学系でもよく使われるようになっている。

このため、当センターでは、(1)標本の作製と保存・管理、(2)分類、同定および診断、(3)農業環境の要素間の相互作用を含む特性の解明、(4)各種のデータベースの開発と公開、を行っている。その結果、10年間で、多数の標本や調査データの蓄積と、それら情報の公開を行うことができた。ここでは、分類・標本とその情報を中心として、この10年間の主要な研究成果を紹介する。なお、当センターでは、土壌炭素蓄積、農薬の動態に関する研究も進められており、これらの成果の一部については、本誌「インベントリー」の中で、平成23年度2月24日に開催した農業環境インベントリー研究会（農業環境技術研究所主催）で報告した内容を基に、白戸、稲生両氏が報告しているのをそちらをご覧ください。

2. 分類

(1) 土壌

1) 包括的土壌分類第1次試案の作成

包括的土壌分類第1次試案が策定された。わが国では、土地利用に左右されず土壌の種類を判定することができる土壌分類法の整備が遅れ、林野と農耕地の境界域では、2種類以上の分類を使用する必要があった。こうした背景から、日本ペドロジー学会では、2003年に「日本の統一的土壌分類体系 — 第二次案（2002）」を発行した（図1）が、この分類案も完全なもの

*農業環境インベントリーセンター

Natural Resources Inventory Center

インベントリー, 第9号, p3-15 (2011)

ではなく、「大縮尺土壌図に活用するためには下位カテゴリーを設定する必要がある」（日本学術会議答申 2004）とされた。そこで、農業環境技術研究所では、第2期中期計画（2006～2010）において、(1)国土全域をカバーし、(2)実用的な土壌図に対応可能な下位カテゴリー区分を設定する、ことを主眼に「包括的土壌分類第1次試案」の作成を開始した。この作成には、土壌の地域的な分布、多様な土地利用等をカバーする必要があるため、アドバイザーとして大学・関係独法から専門家に意見を求めた。こうして、2011年3月に農業環境技術研究所報告として、「包括的土壌分類第1次試案」を公表した。

「包括的土壌分類第1次試案」は、上位分類群から順に土壌大群、土壌群、土壌亜群、土壌統群から構成され、土壌大群は、対象となる土壌の主たる生成作用と発達程度の差異などによって、「造成土大群」、「有機質土大群」、「ポドゾル大群」、「黒ボク土大群」、「暗赤色土大群」、「低地土大群」、「赤黄色土大群」、「停滞水成土大群」、「褐色森林土大群」、「未熟土大群」の10大群に分けられた。これは、日本の土壌を大きくグループ分けして俯瞰する際に効果的である（表1）。また、土壌大群を、地下水位などの水分条件、土壌母材などによって更に土壌群として分類した。次に、各土壌群間で中間的な性質をもつ土壌からその土壌群の典型的な性質をもつ土壌までを土壌亜群として分類し、その後さらに、各土壌亜群を粘土含量の違いや礫層の有無などによって最下位分類群である土壌統群に分類した。土壌の種類と名前は、現地調査といくつかの分析データを組み合わせた検索表を用いて検索・同定することができる。

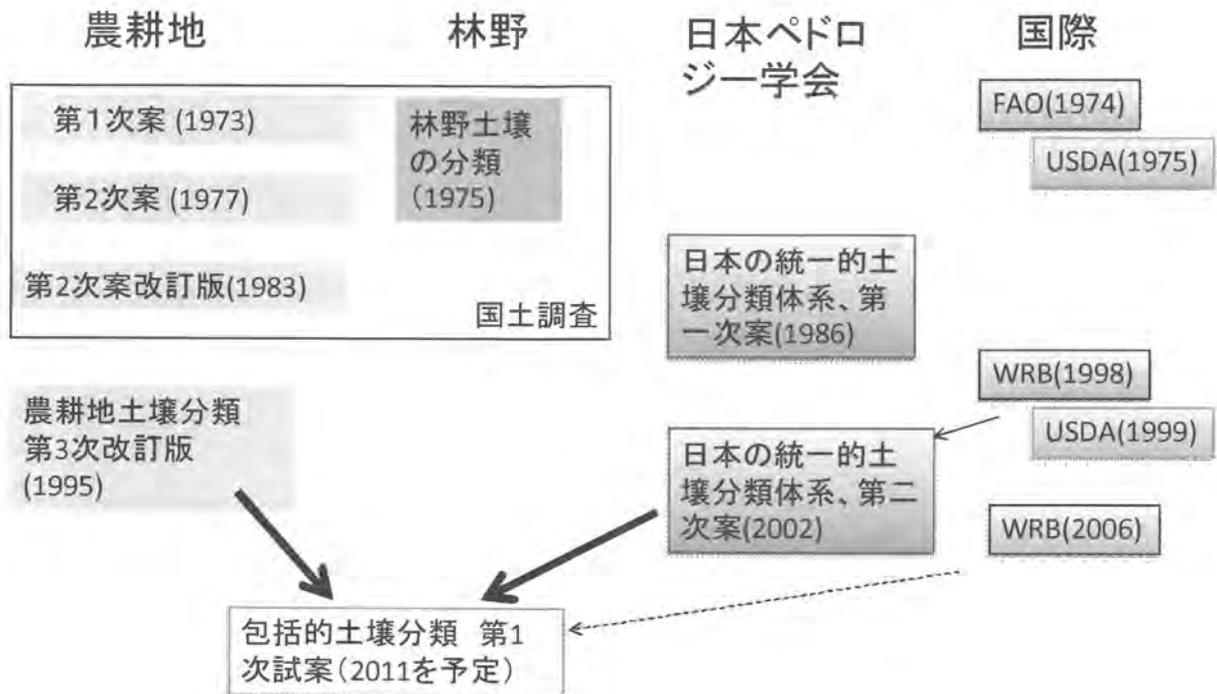


図1. 近年の日本土壌分類の現状

表 1 土壌大群と土壌群、亜群

包括的土壌分類 第1次試案				
土壌大群	群	亜群	統群	
A. 【造成土大群】	2	5		
B. 【有機質土大群】	1	4	15	
C. 【ポドゾル大群】	1	5	15	
D. 【黒ボク土大群】	6	26	102	
E. 【暗赤色土大群】	3	6	18	
F. 【低地土大群】	5	24	78	
G. 【赤黄色土】	2	15	60	
H. 【停滞水成土大群】	2	9	36	
I. 【褐色森林土大群】	1	9	36	
J. 【未熟土大群】	4	13	21	
合計	10	27	116	381
農耕地土壌分類, 第3次改訂版				
		24	77	204
日本の統一的土壌分類, 第二次案				
	10	31	116	

(2) 昆虫

国内外から持ち込まれた昆虫の同定依頼に多数対応するとともに、昆虫の簡易な識別法などを開発して広く公開してきた。そうした取り組みの中で、新たな害虫を発見して、単に同定だけでなく、現場での防除対策にも役立つ成果を上げてきた。こうした新発見の背景には、農業環境技術研究所に保存されている多くの標本情報が役立っていることを特に明記したい。

また、成果の一部は、同定依頼された都道府県でいち早く対策として役立てられている。とくに、北海道で発生した新害虫ヘリキスジノメイガ（下記参照）については飛来源の検討が必要とのことで、同定した研究者が政府の要請でロシアにわたり現地の調査を行うなど、迅速な対応を行っている。

下記には、害虫の同定や識別法の開発についての成果を項目毎に紹介する。

1) 分類、同定の成果

平成 14 年度には、3 種のヤガ科新害虫の九州以北における発生を確認した。ゴルフ場シバ草地におけるクシナシスジキリヨトウの初発生と、わが国では害虫とは考えられていなかったイラクサギンウワバの多種作物での発生を確認した。また、シイタケ菌床栽培におけるムラサキアツバの害虫化を確認し、これら害虫の発生状況を明らかにした。いずれも、九州以北でも最初の確認となった。

このシイタケ菌床栽培の研究を続ける中で、平成 18 年度には新たな害虫化を明らかにした。菌床シイタケの菌糸を食害するチョウ目ヤガ科幼虫の飼育羽化成虫の形態を詳しく検討したところ、これら成虫がこれまで害虫としては記録のなかったナミグルマアツバであることが明らかになった。同時に、この害虫に関しては、専門家以外でも識別可能な可能にするため、近縁なヒメナミグルマアツバとの雌成虫で識別する方法も開発した。

これら国内の害虫についての成果だけでなく、侵入害虫についても大きな成果が得られた。

まず、侵入害虫クロテンオオメンコガ(新称)の国内における広範囲での発生の確認がある。クロテンオオメンコガ(新称)はチョウ目ヒロズコガ科に属し、海外では観賞用植物、バナナ、サツマイモ、トウモロコシなどの害虫として知られているが、これまで、わが国では小笠原での採集記録のみであった。研究の結果、これら害虫が本州から沖縄に至る広い範囲で発生していることを新たに確認した(吉松ら、平成16年度研究成果情報)。

また、北海道内の広域で発生した新害虫がヘリクスジノメイガであることをいち早く同定した。平成20年夏に北海道内の広域においてダイズやニンジンなど多種類の作物を加害する見慣れないチョウ目幼虫が多発生した。そこで、羽化させた成虫を詳細に調べたところ、これまでわが国では害虫としての記録がないヘリクスジノメイガであることを明らかにした(吉松ら、平成20年度研究成果情報)。この成果は、北海道の防除対策にいち早く活用された。また、政府の要請により、同定した研究員が飛来源と考えられるロシアに行つて情報収集をするなど、ヘリクスジノメイガの国内での被害拡大を防ぐ対策に大きな貢献をしている。さらに、平成22年には、南西諸島で多発生した新害虫をアフリカシロナヨトウと同定した。平成20年夏以降に、沖縄県多良間島・西表島、鹿児島県喜界島・奄美大島でイネ科牧草やサトウキビを加害する見慣れないヨトウ類幼虫が多発生した。依頼を受けて、羽化した成虫を詳細に調べた結果、これまでわが国では害虫としての記録がないアフリカシロナヨトウと同定した(図2。吉松ら、平成22年研究成果情報)。この成果も現地で対策に役立てられている。なお、こうした研究に、当センターが長年にわたり保存、管理している昆虫標本が大きな役割を果たしていることを強調したい。



図2 アフリカシロナヨトウ成虫

左：多良間島産の羽化成虫、 右：農業環境技術研究所所蔵の杉繁郎コレクションの標本
(沖縄本島で1955年6月12日に採集された個体)

2) 識別法の開発

これまでの多くの知見を基に、ヤガ科害虫4グループ類似種の幼生期の識別法を開発することができた。チョウ目ヤガ科主要害虫の内、特に幼生期の類似した4グループ(タバコガ類4種、キョトウ類2種、ネキリムシ類3種、ヨトウ類2種)合計11種について、終齢幼虫および蛹を記載し、検索表を作成して、幼生期の識別法を確立した(吉松、平成13年度研究成果情報)。

(3) 微生物

微生物に関しては、従来から農業環境技術研究所が国内の中心となって進めてきた植物病原菌の標本の収集・保存や病原菌の分類・同定依頼への対応を行うとともに、第1期、2期中

期計画の目玉の一つである農業環境中に生息する「微生物インベントリーの構築」の中で収集された微生物の分類・同定が行われた。こうした取り組みの結果は、作物生息微生物に生息する微生物の特徴を明らかにするとともに、そうした研究成果を基に、作物生育促進菌や農業廃棄物（イナワラや生分解性プラスチックなど）や汚染物質（アレルギーとなるかびやかび毒など）の浄化に役立つ機能を有する微生物情報の収集にも役立っている。また、こうして集められた情報はインベントリー「*microForce*」（データベースの項参照）で公開してきた。

以下の項目毎に紹介する。

1) 分類・同定：植物病原菌の同定

国内のサトウキビ生産地では、サトウキビ白すじ病が発生しているが、健全な種苗を生産するためには、類似症状を示すサトウキビとの簡易な識別法の開発が必要となり、その開発の依頼があった。解決策の一つとして遺伝子診断が考えられたので、細菌が生存するために必須の3種類の遺伝子の塩基配列を比較して、世界のサトウキビ白すじ病菌を分類したところ、本病原細菌は、5つのタイプ（A～E）が存在し、国内（沖縄県）にはそのうちBタイプのみが存在することが明らかになった（対馬ら、平成19年度研究成果情報）。この結果は、国内の菌の識別にはB型のみをターゲットにした遺伝子診断を行うことによって、同定・診断が可能であることを明らかにした。

2) 分類・同定：植物棲息微生物の分類・同定

植物棲息微生物として、健全イネでの常在が明らかになった *Pseudomonas huttiensis* の再分離がある。*Pseudomonas huttiensis* は元々、水から分離された細菌で環境中での生存の報告はなかったが、健全イネ（品種コシヒカリ）から高頻度に分離され、はじめて植物体に棲息していることを明らかにした。また、本菌は遺伝子の相同性と細菌学的性質の詳細な検討から、1986年に新設された *Herbaspirillum* 属の細菌と位置づけられることを報告した（篠原ら、平成13年度研究成果情報）。その他、栽培イネ、コムギなど8種の植物に棲息する多数の細菌の定性・定量的解析を行い（微生物の収集の項目参照）、その解析の結果、有用機能を有する細菌を分離し、属レベルの推定を行った。

さらに、これら分類・同定の情報に加えて、植物上の微生物数も明らかになった。この結果、たとえば、温室栽培トマトと露地栽培トマトの葉面生息細菌相が顕著に異なるだけでなく、露地栽培トマトの菌量は温室栽培トマトの約100倍で、優占細菌群も異なることも明らかにした。様々な栽培環境下での作物の細菌数についての研究は、微生物を利用した病害の抑制（生物防除）や植物生育増進技術の開発などに、どのくらい細菌が定着できるのかなどを考える上で重要な情報を提供すると考えている。

なお、ここで調べられている細菌数とは、あくまでも寒天培地で増殖する細菌（培養可能細菌）を対象としているが、現在は、さらにイネ、ムギの「培養できない細菌」数も加えて全細菌数の調査を行っている。この結果、イネの籾、葉鞘では、全細菌数に占める培養可能細菌数はおおむね10%以上と土壌細菌（1%程度）に比べると意外に多いことが明らかになりつつある。また、生育期間中の全細菌数がイネでは大きな変動がないのに対して、ムギでは春先と出穂後で1000倍以上に変動することも明らかになりつつある。

3) 微生物の活用法

農業廃棄物の浄化に関連して、バイオエタノール生産に用いるバイオマス原料および発酵条件の簡便な評価方法の開発があげられる。平成21年度には、様々なバイオマスについて、バイ

オエタノール生産原料としての評価、原料の糖化・エタノール発酵に最適な酵素の種類と発酵微生物の選定、および実証規模の発酵条件の検討を簡便かつ効率的に行うことができる方法を開発した。

また、ムギ類赤かび病菌が生産する赤かび毒デオキシニバレノール(DON)を分解する細菌 *Nocardioides* sp. WSN05-02 株をムギ栽培圃場から分離した(対馬ら、平成 22 年度研究成果情報)。DON は世界中でムギ類やトウモロコシなどの生産地域で問題になっている人畜に毒性を示す物質であり、国内においてもムギ圃場、サイレージ、食品中の DON の低減技術の開発が求められている。微生物インベントリーの成果や微生物情報を基に、DON を分解する細菌の分離を目指した結果、DON を分解するグラム陽性細菌 *Nocardioides* sp. WSN05-02 株をムギ栽培土壌から分離することに成功した。グラム陽性細菌の DON 分解菌の報告は世界初である。DON を処理したムギ穀粒に本分解細菌を処理したところ、7 日間で DON が 90% 減少することを確認した。

その他、栽培イネ「コシヒカリ」の葉鞘から世界で初めて窒素固定細菌を発見するとともに、トマトに生息する細菌の中からトマトが生産する毒素 α -トマチンの分解菌を報告した。

このように、植物生息細菌インベントリーから、続々と有用機能をもつ細菌が分離されている。これら微生物に関しては、一部は特許出願するとともに、それぞれの用途に応じて、利用に向けた技術開発を進めている。

3. 収集・保存

土壌分類案の提案や、新害虫の同定、新機の微生物を発見することは、直接成果として役立つものであるが、それらを効率よく、どこの機関よりも早く成果にするためには、土壌、昆虫、微生物の標本やその情報のデータベース化など、一見地味で単調で、必ずしもすぐには研究成果にはならない作業の積み重ねが極めて重要である。農業環境インベントリーでは、これらの収集、保存にも積極的に取り組んできた。

(1) 土壌の収集・保存

1) 土壌標本

我が国の農耕地土壌(図 3)の土壌情報の核となる、土壌モニリスの作成、全国土壌試料、深層土壌の調査(採取装置)に勢力的に取り組む、10 年間で土壌モニリス 60 点を作成した。また、平成 20 年度から始まった農林水産省土壌炭素調査事業では、毎年全国から送付された土壌試料(年間約 6,000 点)を保管し、必要に応じての県の分析結果の検証等を行っている。さらに深層土壌の調査資料 12 点(地表から最大 5m までの層別の調査データ)の収集も行った。これら試料の一部は、公開データベース(全国土壌情報閲覧システムなど;後述)や包括的土壌分類第 1 次試案(前述)の作成において、役立てている。分類案の作成では、実際に土壌モニリスを用いて分類案の検証を行っている。また、インベントリー展示館に毎年多くの見学者を受け入れ、全国の土壌モニリスの断面試料、データ、写真などを用いて全国の土壌に関して分かりやすく紹介して、国民への普及に努めている。

2) 試料分析のための機器開発

こうした土壌収集に取り組む一方で、収集した土壌の分析をより迅速、簡便、効率的に行うため、環境試料の粉碎器の開発を行った。土壌や植物体などの環境試料を分析に供試する前処理における微粉碎を効率よく行うことのできるもので、装置の構造は単純でかつ操作が容易なため、維持管理コストも大幅に削減できる。商品化も行い、成果として公表した。



我が国の農耕地土壌

我が国の土壌調査は、明治15年(1882)から始められました。

第2次大戦後は新しい調査法に基づいた土壌調査が全国的に実施され、さまざまな種類の土壌図が作られ、農耕地の施肥改善、地力保全および適地判定などに役立てられてきました。

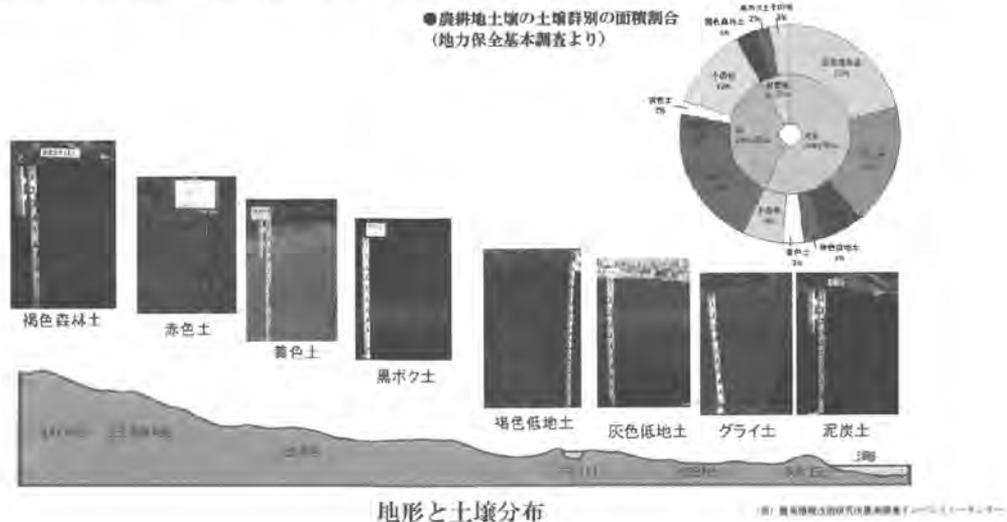


図3. 土壌モノリスを活用して全国の土壌を分かりやすく紹介

(2) 昆虫の収集・保存

1) ジーンバンク事業

10年間で、14系統を登録した。この登録系統の中には、抵抗性イネ品種を加害するトビロウンカのバイオタイプ4系統や、薬剤感受性でかつ抵抗性品種を加害できない系統などが含まれる。これらは、新しい抵抗性品種の育成や、抵抗性機構の解明に役立つと考える。

また、研究成果としては、ヒメカメノコテントウの飼育を容易にするために、スジコナマダラメイガの凍結卵を代替餌とする簡易飼育法を開発した。

2) 昆虫標本の収集

10年間で、寄贈18万点も含めて、昆虫標本20万点以上を新たに収集している。こうした努力により、昆虫標本館には、現在(平成22年12月現在)合計約130万の標本を保管している。なお、これらの標本のうち、タイプ標本、一部のグループ昆虫についてはデータベース化して、Webで公開した(後述)。

(3) 微生物の収集・保存

1) ジーンバンク事業

10年間で、細菌と糸状菌合わせて合計5,590菌株を登録した。これらの中には、トマト青かび病などの新病害の病原菌(MAFF306723株)が含まれる。さらに、沖縄県のサトウキビ白すじ病菌の遺伝子型の決定(前述)に役立っている。

2) 微生物インベントリー

この10年間で主要作物の表面に生息する植物棲息微生物の収集、解析を行い、細菌の定性・定量的解析とデータベースの構築を行った。栽培イネ、コムギ、トマト、イチゴ、チンゲンサイなど8種の植物に棲息する細菌約25,000株の定性・定量的解析を行い、それらの情報をデータベース化した。収集した細菌の一部は、微生物インベントリー「*microForce*」(下記データベースの項参照)で公開した。

また、土壌微生物に関してもデータベースが開発された。平成18年に開始した農林水産省の委託プロジェクト「土壌微生物相の解明による土壌生物性の解析技術の開発」(eDNAプロジェクト)において、当センターが中心となって全国の農耕地の土壌eDNA情報と土壌理化学性及び栽培歴、地理情報など全約60項目が登録できる「農耕地eDNAデータベース(eDDASs: eDNA Database for Agricultural Soils)」を開発した(下記データベース参照)。

3) 微生物の保存技術

凍結保存細菌の反復利用効率を高めるための分散媒の改良を行った。凍結保存した細菌を融解して一部を取り出し、残りを再び凍結すると、生き残る菌数が減少し、その程度は菌種によって異なる。既知の分散媒にトレハロースを添加すると、凍結・融解の処理を多数回反復した後でも十分な生存菌数が得られることを明らかにし、特許出願を行った(西山ら、平成15年度研究成果情報)。

4. データベース

農業環境インベントリーセンターの中心課題の一つとして、土壌、昆虫、微生物など様々な農業環境情報を統合したデータベースの構築があり、センターではこの統合データベースの開発を目指した。その結果、平成20年度に農業環境インベントリーシステムを開発し、公開した。本システムでは、昆虫、微生物、土壌や植物標本情報の登録・編集、検索・閲覧および採集地点を地図上に表示する機能をもつデータベースシステムである。本システムにより、分野の異なる標本の時間的・空間的情報を地図上で同時に把握することができる。

(1) 土壌、メッシュ関係

まず、特筆すべき成果として、土壌情報閲覧システムの開発、公開をあげたい。各農家や地域の田畑には、どのような土壌が分布しているのかをWeb上で調べることができるシステムを公開した(図4)。このシステムでは誰でも土壌図と土壌の種類毎の写真やその性質などを見ることができ、全国の農耕地土壌を調べることができる。H22年4月にはプレスリリースを行い普及に努めた結果、平成22年10月時点で16万件のアクセスがあった。加えて、民間、普及関係者から成果の利用依頼や講演依頼が多数あり、土壌情報の利活用に関し関心の高い人が極めて多いことや、この成果へのニーズが極めて高いことが明らかになった。



図 4. 土壌情報閲覧システム

土壌情報閲覧システムは最新の農耕地土壌図（左）と農耕地土壌図閲覧ページ（右）

また、平成 15 年度には、土壌情報の一元的収集システムの開発を行った。これまで、全国規模の土壌調査結果は、ファイルを転送していたが、Web GIS の機能を使って全国規模の土壌調査結果（現地情報、断面記載、理化学分析値、土壌図）を地形図上に表示し、調査現場においてオンラインで新たな調査結果を入力や修正できるシステムを初めて開発した。これにより、現行の行政調査事業における結果を効率的かつ一元的に収集できるようになった。

さらに、農業統計情報メッシュデータ閲覧システムも様々なニーズに対応できる成果と考える。本システムでは、農業集落単位で集計された耕地面積や家畜飼養頭数といった農業統計データを農業環境研究で利用しやすい 1km メッシュ単位のデータに変換し、データフォーマットが CSV 形式のファイルを作成した。本成果は、21 年度には Web 公開し、誰もが全国マップ上の 1km メッシュの単位で農業統計データを閲覧できるようにした（図 5）。この成果の一部は、職務発明プログラム（平成 21 年度）として申請するとともに、プレスリリースも行った。新聞に掲載された結果、民間、行政などから情報の利用申請が来ている。

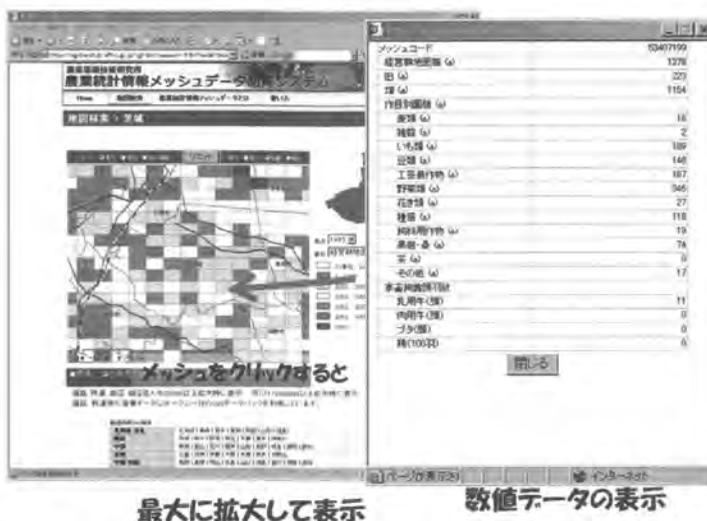


図 5. 農業統計情報メッシュデータ閲覧システムによるデータの表示

(2) 昆虫関係

1) 農業環境技術研究所が所蔵する昆虫標本のデータベース化

まず、平成15年度には、農業環境技術研究所で所蔵している昆虫タイプ標本508種の一覧表と279種の画像を含む標本情報をWeb上で公開した。外部から、タイプ標本の所蔵状況の確認および標本の形態情報の入手が容易になる。平成21年度には、さらに杉 繁郎コレクション(ガ類)、寺山 守コレクション(ハチ目)、田中和夫コレクション(オサムシ科)など、最近寄贈されたタイプ標本379点をWeb公開した(図6)。

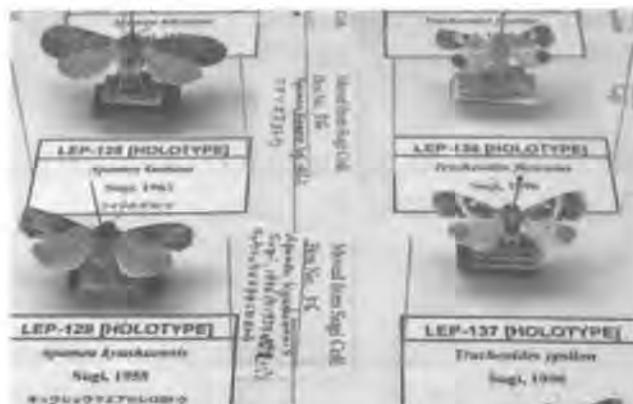


図6. タイプ標本室で保管している杉氏のガ類タイプ標本

タイプ標本以外では、土生コレクション標本情報閲覧システムの開発がある。故土生昶申博士が収集した標本コレクションのうち、アオゴミムシ族、マルクビゴミムシ亜科の標本情報が閲覧できるシステムを開発した。標本ラベルの閲覧だけでなく、採集地の地図投影、データダウンロードも可能なため、様々な研究に利用できる。また、所蔵標本の情報に関しては、それらが登録、検索、閲覧ができる昆虫インベントリーシステムを構築した。

2) 三橋ノート画像データベース

国内屈指の古い文献の情報として利用価値の高い三橋ノートの情報を何回かにわけてデータベース化して公開してきた。平成22年度には全情報を公開することができた。三橋ノートは、明治時代から昭和20年代後半までに国内で出版された主要な昆虫関連図書や雑誌に現れた昆虫名とその文献の書誌情報を記録したものである。以下、公開の順に紹介する。

平成17年度には、トンボ目とチョウ目(約20,000頁)の画像データベースを作成し、Web上に公開した。21年度には、昆虫の中で最大のグループであり、農林学的にも重要なコウチュウ目に関する135冊、19,992頁の画像をデータベース化し公開した。さらに、平成22年度には、全483冊のうち、作業が未だであったハチ目等全111冊の画像を公開し、さらに、全冊子について頁裏面に記載されている昆虫の分布等に関するメモの情報も公開した(図7)。

3) 各種昆虫の検索情報

まず、わが国の農林水産試験研究独立行政法人において飼育されている昆虫・ダニ類の譲渡、飼育情報の交換等に役立たせるため、これらに関する情報を収集し、飼育昆虫・ダニ類データベースを作成するとともに、平成14年度成果としてWeb上で公開した。また、日本産ヒョウタンカスミカメ族17種の図説検索表をウェブサイト上に公開した(中谷、平成18年度農環研成果情報)。鱗毛の形態など識別点となる形質を図示したことで、高度の専門知識がなくとも容易に種が同定できる。



図7. 三橋ノート画像データベースストップページ（左）と検索で表示された三橋ノート（右）

(3) 微生物関係

1) 微生物インベントリー「microForce」の公開

分散型データベースにより、微生物インベントリーシステムを構築し、農業環境研究所所蔵の微生物標本、除草剤2、4-D分解菌および人畜植物共通の病原菌 *Burkholderia* 属細菌などのデータベースを Web 上で公開した（図8）。種名などによるキーワードで複数データベースから情報が取得できる。なお、microForce は商標登録して、微生物情報の利用促進を目指している。平成17年度公開後毎年約20000件のアクセスがある。

この microForce の中で、農業環境技術研究所所蔵の標本情報や、各種の微生物データベースの公開も行っている。以下に紹介する。

文献からの情報を基にした日本野生植物寄生・共生菌類目録を平成14年度に報告し、Webで公開した。日本で報告された95科1626種の野生草本植物に寄生あるいは共生する312属1302種の菌類の学名、異名、文献等を初めて目録化した。これを菌名および植物名から検索可能なデータベースとして、48菌種の画像および標本情報を含む糸状菌類図鑑と共に Web 上で公開した。作物の寄生菌の目録はすでにあるが、野生植物の寄生菌、共生菌の目録では国内最大である。また、糸状菌類図鑑は、教育やマスコミなどでも利用されており、一般国民への微生物の啓蒙にも役立っている。

特質すべき成果としては、平成130年にわたって採集され、農業環境技術研究所に保存されていた微生物さく葉標本の目録の作成と公開がある。平成17年度に、農業環境技術研究所に保存されている1876年以降に採集された微生物さく葉標本7204点の目録を作成した。タイプ標本、菌学者 Sydow 氏らの標本、一般さく葉標本など菌種365属1477種、寄生植物621属1322種の標本情報が収録されている。



図 8. 微生物インベントリー「microForce」のトップ画面（左）と農業環境技術研究所所蔵微生物さく葉標本データベースのトップ画面（右）

2) 農耕地 eDNA データベース (eDDASs)

平成 18 年から開始された農林水産省委託プロジェクト（前述）において、全国の農耕地土壌の理化学性・生物性情報を蓄積し、誰でも簡単に利用できる「農耕地 eDNA データベース」(eDDASs) を開発し、平成 23 年 3 月に公開した。eDDASs では、これまで解析が困難とされてきた土壌の生物性を、DNA 情報としてみる事ができる。平成 23 年 3 月時点で、全国 18 箇所で集めた 3,000 以上の土壌サンプルの情報（栽培条件、土壌理化学性や eDNA 情報など必須入力項目 38 件を含む最大で 68 件の情報）を蓄積している。生物性では、細菌、糸状菌、線虫の情報が eDNA 情報として入力されており、土壌情報、生物情報をこれほど統一的に管理しているデータベースは世界的にもない。今後も土壌情報を登録を進め、日本の農耕地土壌の生物性を含む情報の発信基地にしたいと考える。

* 農耕地 eDNA データベース (<http://eddass.niaes3.affrc.go.jp/hp/index.html>)

(4) 線虫

平成 19 年度には、土壌線虫の簡易同定に役立つ画像付形質一覧表の公開を行った。関東北部の畑の代表的な土壌線虫 (62 属) の分類・同定に有用な形質項目を一覧表に取りまとめたものである。このうち、29 属の線虫については、特徴を捉えた鮮明な画像を見ることができる。

一方、平成 20 年度には、国内における線虫学関連文献目録を公開した。1997 年から 2006 年にわが国で発表された線虫学に関する文献データベースである。日本人が海外の雑誌に発表した文献なども採録し、この期間のわが国の線虫学に関わる文献情報のほとんどを閲覧することができる。

5. 今後の展望

農業環境インベントリーの任務は、冒頭で紹介したように、(1)標本の作製と保存・管理、(2)分類、同定および診断、(3)農業環境の要素間の相互作用を含む特性の解明、(4)各種のデータベースの開発と公開である。こうした研究は、農業環境に関する研究の基盤となる研究であり、長期的視点に立って着実に取り組むことが重要だと考えている。したがって、今後は、これらの情報を確実に増やし、規模を拡大していくことが重要である。しかし、これらの維持にはそれなりの予算、人員が投入されていることは間違いなく、常に、蓄積した情報を広く国民に還

元して、役立ててもらおうことが極めて重要であると考えます。

このため、これまでの10年間である程度のデータベースの構築と公開をしてきたが、その情報の公開については、今後も今まで以上に利用しやすく、多くのユーザーに活用してもらおうシステムの構築も重要と考えている。以上の点を踏まえ、土壌、昆虫、微生物ならびに情報発信システムの将来展望を以下に記す。

(1) 土壌

土壌分野では、包括的土壌分類第1次試案を用いた包括的な土壌情報（土壌調査データ、土壌図など）の整備を進めるなど、土壌インベントリーを充実させていきたい。土壌データベースに関しては、すでに土壌図データの提供を行っているが、土壌統群レベルの理化学性データの提供など、内容の充実を図るとともに、アジア諸国の土壌データベースとの連携を行い、日本、アジアにおける土壌情報の発信センターとして活動していきたい。

(2) 昆虫

昆虫分野では、今後は、既存の標本データベースを拡充するとともに新たな標本データベースを作成し、昆虫インベントリーシステムなどを介して公開していく。形態学的な分類学的研究に加えて、DNA分析用標本を蓄積し、解析することで、日本における当分野のセンターとして活動していきたい。

(3) 微生物

すでに、微生物情報を提供するサイト（*microForce*：商標登録済）は構築しているが、さらに利用者を増やすための工夫をしたい。新しい機能が明らかになった植物棲息微生物などが確実に増えてきているので、これら植物棲息微生物の機能に関するデータベースの充実を推進し、国内でもユニークな植物棲息微生物情報発信基地にしたい。

(4) 新しい情報の発信システム

インベントリーの利用においては、個別インベントリーを横断的に利用できるシステムを構築し、利便性を高めるとともに、それらを活用した研究をすすめたい。システムには所内、国内に限定せず利用可能な情報資源を積極的に取り込み、インベントリー構築から利用までを一貫させた研究を行うことで、特定分野に限定しないインベントリー利用研究の中心にしたい。また、同時に、これらの研究を推進するため、データベース維持・管理に関連してコレクションマネージャやキュレーター（巻頭言参照）などに関連する業務を推進する体制も作って行きたい。

問い合わせ先

農業環境インベントリーセンター 対馬誠也
電話：029-838-8351 e-mail：seya@affrc.go.jp