

機関番号：12102

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20605019

研究課題名 (和文) 博物館を介したボランティア参加型菌類相調査

研究課題名 (英文) Mycological inventory research at museum by citizen participation

研究代表者

出川 洋介 (DEGAWA YOUSUKE)

筑波大学・大学院生命環境科学研究科・助教

研究者番号：00311431

研究成果の概要 (和文)：労力と時間を要すために研究が遅れてきた菌類のインベントリー調査を、博物館を介して専門研究者と市民とを繋ぐ3者連携体制を構築して実施した。多様な世代の70名以上の市民により5千点を超す標本が収蔵された10年に及ぶ事前調査を踏まえ、約50種の菌類を選定し、研究者の指導のもとに市民が正確な記載、図版を作成し菌類誌を刊行、デジタルデータを公表した。本研究事例は今後の生物相調査の推進に有効な指針を示すと期待される。

研究成果の概要 (英文)：To accomplish the mycological inventory research, an enormous amount of time and effort are needed. This project was carried out in the aid of organizing a cooperative system between professional mycologists and citizen volunteer staffs mediated by the museum. Based on the results of preliminary 10-years' continuous researches, including over five thousand specimens deposited by over 70 citizen volunteer staffs of various generations, the mycota of correctly identified c. 50 species of fungi with descriptions and figures, was published by the prints and the digital data on the WEB site. This research project will indicate the effective way for promoting inventory research in future.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：菌学・植物系統分類学

科研費の分科・細目：博物館学・博物館学

キーワード：インベントリー、菌類、市民参加、多様性、博物館、微生物、分類学、標本

1. 研究開始当初の背景

(1) 国内の研究動向、位置づけ：研究が遅れている国内菌類インベントリー調査。菌類にはコスモポリタンに分布する種が多く、身近な場所での観察調査に適した材料で

あるが、その分類学的研究は著しく遅れている。現在、世界から約10万種、日本から約1万5千種の菌類が記録されているが、近年、国内外で菌類のインベントリー調査の重要性が訴えられており、様々な試みが始まって

いる。菌類のインベントリー調査においては1) 国内既知種の総把握、2) 地域インベントリーの作成、3) 特定分類群・生態群の調査、4) ある一地点での全生物相解明調査(ATBI)の4点の課題が挙げられるが(服部, 1999)、本研究は、4)を考慮しつつ、2)を実施しようというものである。すなわち、「地域博物館を介して専門家と市民、同好者、アマチュア研究者との連携体制を確立して調査を実施、根拠標本を保管し、地域の菌類インベントリー調査を進める」ことが目的である。

(2)着想に至った経過：神奈川県における博物館を介した生物相調査の実績。

神奈川県では古くより日本の菌類学のパイオニア(故)今関六也氏らが指導に当たり、博物館を拠点としたキノコの同好会活動が活発であった。今関氏は「博物館を介してアマチュアと研究者とが手を携えて県下の菌類(他にも生き物全般)の“戸籍簿調査“(生物相調査)を進めよ」という指針を示したが(今関ほか, 1987)、前後して、全国に先駆けて神奈川県では市民参加により神奈川県植物誌(1988)、神奈川県研昆虫誌(2004)が刊行され、市民参加による調査展開事例の蓄積があり、菌類相調査は、次の目標とすべき重要な課題であった。また、初めて菌類を取り上げた神奈川県レッドデータブック改訂版(2006)では、判定の母体となる基礎的な菌類相調査の必要性、広汎な領域の網羅的調査よりも一定地域での緻密な継続調査の重要性が再認識された。

(3)従来の研究調査からの発展的位置づけ：10年に渡る自主的菌類相調査。

①神奈川県立生命の星・地球博物館(以下県博)では、近隣地域において、1999年より10年に渡り、市民ボランティアグループの参加による「月例菌類相調査」が実施されてきたが、多岐の分類群に渡る菌類標本の同定は困難な障壁であった。

②同調査地では、既に植物相・植生調査が行われており、また一年を通して、動植物・地学分野の観察会や調査も多数開催されており、自然史に関する情報が十分に蓄積されている。

③この月例菌類相調査には、菌類ボランティアメンバーに登録する約30名が参加しているが、その内訳は小学生2年生から大学4年生までの若年齢層・親子・主婦層・退職後および保養施設に住む高齢層の方々まで、様々な世代を含んでおり、この調査活動自体が世代を超えたコミュニティー機能や、一般県民の文化的創造活動をする“居場所”の役割も果たしつつある。

④1999年から開始した継続調査を踏まえて、2006年7月～11月に、当館の特別展「ふしぎな生きもの菌類」を開催した。この準備

にはボランティアメンバーが深く関わったが、過去の調査での観察結果や蓄積した標本資料、調査過程で着想した様々な発案が大きく貢献した。この特別展では、菌類が、1)身近に存在する普遍的な生物であること。2)広汎な地域よりも一定ヶ所での丁寧な観察が重要で幼児や高齢層にも適した観察材料であること。3)研究が遅れているが、適切な指導の下、発見に遭遇する機会が多く調査意欲をかきたてる生物であることがアピールされた。自ら情報発信をする側の経験も積んだボランティアメンバーが参加した継続調査の次の課題は、調査成果を、学術的にも価値のある形で公表することである。

2. 研究の目的

(1)研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか。

①地域の代表的菌類100種程度を目標とした菌類誌の編纂：ある一定地域にも、膨大な数の種が分布し得る菌類の場合、いきなり網羅的な種類相調査を行うのは容易ではない。そこで、第一に身近に容易に通える調査地を選定し、頻繁に出現がみられる菌類1種ずつについて標本の保存と、生態データ、生態写真、顕微鏡写真データを記録したシートの作成を目標として設定した。また、多くの前例調査では、大型のキノコ類のみを対象とすることが多かったが、本研究のボランティアメンバーは、過去9年の調査で幅広い菌類群(微小菌類(変形菌類、カビ類)、植物病原菌類、水生菌類)の観察経験がある。

②そこで、第二に、種の枚挙よりも、多岐の分類群・生態群をカバーすることを目標とした。これは将来、菌類の全分類群を毛羅する予備調査ともなる。

③そして、第三として、これらの分類群・生態群のいずれかに興味を持ったメンバー同士が班を作り、然るべき専門家と連絡を取り、現地調査・採集、観察技術の指導、同定協力をしてもらい、将来的には共同で新種記載、新産報告をする体制を整える。そして、本研究の期間内に到達した範囲内で、菌類誌編纂(調査地入生田の菌類相)をまとめることを成果目標とする。

(2) 本研究の学術的特色、獨創性

①市民参加型インベントリー調査の遂行には長期的展望が重要(個人に応じた社会教育機能・調査への世代循環体制導入の試み)：インベントリー調査には長期にわたる継続的活動が必須である。このために本研究では、調査が一過的なものとならぬよう、世代循環体制を組み込む工夫をし、研究期間後も見据えた体制の構築を目指す。調査参加者全員に困難な分類同定を強わず、作業分担を工夫する。若年層には、好奇心を喚起するこ

とを、成人には、適材適所の判断により、多様な市民の参加を配慮するなど、個人に応じた多様な社会教育効果を目指した。意欲的なメンバーには、研究面でもリーダー的役割を担ってもらい、高年齢層には、野外作業よりも、日課として取り組める屋内継続観察や作業などの協力を求めた。本調査の試行錯誤の過程そのものが、一般市民参加型調査運営に関する博物館学的事例ともなり得、インベントリー調査の将来的指針を示すことが期待される。

②電子媒体による菌類多様性情報の発信：近年、インターネット上に、多くの菌類画像が掲載されているが正確な同定は困難であり、情報が誤っていることも多く、キノコ以外の分類群に関する情報は殆ど無い。本研究が目指すデジタル情報発信では、1) 同定に必要な正確な情報を提供（肉眼的画像と顕微鏡画像のリンク、同定根拠の明示等）、2) 多様な分類群、生態群を紹介し、菌類の多様性について普及すること、を目標としている。

③地域から世界へ／博物館を介した市民—研究者の連携体制をより活発に：本研究は市民参加型菌類インベントリー調査の一事例となる。地方自治体が企画する生物相調査や、日本各地の博物館と情報交換をして協力しつつ、将来、日本菌学会を主体とした全国的インベントリー調査へと展開することを念頭に置いた。スイスで1980年代より刊行されている「Fungi of Switzerland」は市民の協力による調査結果に基づき編纂されており、学界でも高い評価を受けている（本郷・今関, 1987）。電子媒体を介した国際的な発信は国内外の研究者と一般市民との研究協力体制を、より活性化させる起爆剤となるだろう。文献：服部 力, 1999, 菌類の多様性保全へ向けて—菌類インベントリーへの

取り組み—。日本菌学会報, 40: 54-57; 本郷次雄・今関六也編, 1987, 原色日本新菌類図鑑(I). vii+325pp. 保育社, 大阪.

3. 研究の方法

調査体制については以下、図1参照。

(1) 2008年度

①事前の月例調査で過去8年間に蓄積された標本目録の作成：過去に収集された標本整理作業の中から、本研究で取り組むべき種の選定の基盤を調整する。

②データシートの作成：標本データに加え、記録すべき情報、生態写真画像、顕微鏡写真画像を添えるフォーマットを作成する。記録のための顕微鏡写真撮影装置他の機器を装備、使用方法について技術講習をする。

③現地月例調査の実施（毎月1回 x 12/年）：博物館の東側に位置する小田原市入生田の里山、森林地域を調査地とし、所定の観察ルートを設定、調査マップを作成し、生息状況を記録、調査参加者は、可能な限り、毎回、一種以上のデータシート記入を実施。

④ホームページの作成と試行運用：パスワード制で調査への参加者が閲覧し、各回の調査結果を共有、議論できるホームページやメーリングリストを立ち上げ、情報交換を活性化。

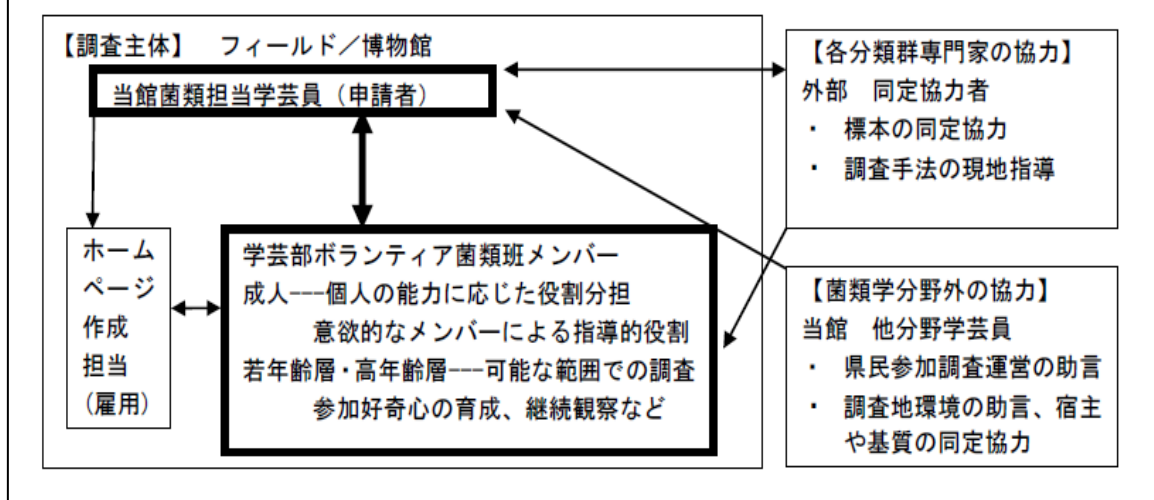
⑤菌類分類学の諸分野の研究者への同定依頼、博物館・調査地への招聘による同定指導、国内の他地域における菌類相調査の現地体験参加、各博物館の学芸員、研究者との情報交換を実施。

(2) 2009年度

①現地月例調査の継続（毎月1回 x 12/年）：成果物への掲載種を、100種を目途に選定し、データ蓄積を継続。

②引き続き、ホームページ等を活用としたデ

図1. 調査体制の組織図



ータ蓄積と、情報交換。

⑤引き続き、菌類分類学の諸分野の研究者への同定依頼、博物館・調査地への招聘による同定指導、国内の他地域における菌類相調査の現地体験参加、各博物館の学芸員、研究者との情報交換。

(3) 2010年度

①現地月例調査の継続(毎月1回x12/年): 成果物への掲載種を、100種を目途に選定し、データ蓄積を継続。

②引き続き、ホームページ等を活用としたデータ蓄積と情報共有。

③引き続き、菌類分類学の諸分野の研究者への同定依頼、博物館・調査地への招聘による同定指導、国内の他地域における菌類相調査の現地体験参加、各博物館の学芸員、研究者との情報交換。

④データの整理と、「入生田菌類誌」の印刷発行: 菌類データシートに基づいた記録情報、および画像データを編集し、記載文、分布情報などを編纂して、入生田菌類誌第一版として刊行。

⑤ホームページからの情報発信: 入生田菌類誌のデジタルデータを印刷刊行するとともに、WEB上で一般公開する。

4. 研究成果

本研究の成果物として神奈川県立生命の星・地球博物館周辺域における菌類相調査の結果を「入生田菌類誌資料 第1巻」として刊行した。編集は同館の大坪奏学芸員が主導し、一般市民の博物館ボランティアメンバー約25名自らが執筆に携わった。10年に及ぶ調査には幼児から年配者に至る市民のべ70名以上が携わり5千点をこえる菌類標本が収蔵された。

しかし報告書にはこれらを全て網羅的に掲載することはせず、1種ずつ正確に同定し記載することを心がけ計52種が記録された。信頼できる客観的なインベントリーデータを蓄積していくには、まず量より質の向上が求められ、それを長期的に可能とする体制の確立こそが肝要と考えた為である。

研究手法上、菌類を便宜的に5群(大型担子菌、子囊菌、植物病原菌、変形菌、その他の微小菌)に区分し、各々約5名からなる班がこれに対応し個人が記載を担当した。記載は必ず良好な状態の標本に基づき、顕微鏡観察の結果による図版とともに同定根拠を明示した。学芸員は各菌群の基礎事項や観察同定、撮影描画に関する技術講習を繰り返し、各種を担当するメンバーの原稿執筆を指導した。この原稿を各菌群の分類学者に査読依頼し、メンバーは学芸員を介して専門家から原稿修正、あるいは再度、現地での観察技術についての指導を受けた。

従来から関心が高かった菌群については

顕微鏡による精緻な観察同定の重要性が周知、習熟されたこと、また従来、研究者のみが調査対象としてきた植物病原菌が市民の手により多数報告され自然観察の対象たり得たことは特筆に値する。未曾有の菌類多様性の解明に、博物館を介した市民と研究者との連携システムは有効と考えられ、今後、各地でも広く実践されていくことが望まれる。

成果物: 大坪奏・出川洋介編, 2011. 入生田菌類誌資料第一巻. 180pp., 神奈川県立生命の星・地球博物館菌類ボランティアグループ, 小田原

(http://nh.kanagawa-museum.jp/kenkyu/plant/mycotairyuda01/MycotaIryuda01_All_20110330web.pdf)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

1. Takahashi, H. and Y. Degawa, 2011. Two new species of Agaricales and a new Japanese record for *Boletellus betula* from Japan. *Mycoscience*, 52 (Online First 1 March 2011). 査読あり
2. Degawa, Y., Nishimura, M., Hirayama, Y., and T. Hosoya, 2011. Endophytic mycobiota in *Aucuba japonica* in the Sagami Sea and its adjacent area, Central Japan based on molecular identification. *Mem. Natl. Mus. Nat. Sci.*, Tokyo, (47): 387-403. 査読あり
3. Degawa, Y. 2009. Secondary spore formation in *Orchesellaria mauguioi* (Asellariales, Trichomycetes) and its taxonomic and ecological implications. *Mycoscience*, 50:247-252. 査読あり
4. Nakamura, M., K. Nomura, J. P. Abe., Y. Degawa and M. Kakishima. 2009. A simple method for isolation of nuclei from *Basidiobolus ranarum* (Zygomycota). *Mycoscience* 50: 448-451. 査読あり
5. Takemoto, S., Nakamura, H. and Y. Degawa, 2009. The first record of *Rosellinia aquila* in Kanagawa Prefecture and the analysis of morphological variation among the collections. *Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, 38: 21-29. 査読あり
6. Yamaguchi, K., Degawa, Y. and A. Nakagiri, 2009. An aero-aquatic fungus, *Peyronelina glomerulata*, is shown to have teleomorphic affinities with cyphelloid basidiomycetes. *Mycoscience*, 50: 156-164. 査読あり
7. Sato, T., J. Okamoto, Y. Degawa, S. Matsunari, K. Takahashi and K. Tomioka,

2009. White rust of *Ipomoea* caused by two *Albugo* species, *A. ipomoeae-panduratae* and *A. ipomoeae-hardwickii*, and their host specificity. *Journal of General Plant Pathology*, 75:46-51. 査読あり
8. 中村静男・飯田佳津子・出川洋介, 2009. 日本初記録のタケノウチエゴアブラムシの二次寄生世代とその虫こぶについて. *神奈川自然誌資料*, (31): 51-54. 査読あり
 9. 出川洋介, 2009. 菌類をテーマとした2006年度特別展の開催記録. *神奈川県立生命の星・地球博物館研究報告(自然)* 38:31-44. 査読あり

[学会発表] (計 11 件)

1. 出川洋介, 2011. ヘリコイド分生子を形成する地衣化したデマチウム科不完全菌類の一種について. 日本菌学会関東支部年次大会, 東京農業大学世田谷キャンパスグリーンアカデミーホール, 東京. 2011年5月14日.
2. Degawa, Y. 2010. "Zygomycota", a vanished fungal phylum, and the future prospects towards its reconstruction. 日本微生物系統分類研究会・創立30周年記念シンポジウム「微生物分類学の過去・現在・未来」, 2010年12月9日, 学士会館, 神田.
3. 出川洋介, 2010. 150万種?と推定される菌類の種の実体〜カビにおける隠蔽種・同胞種〜. 日本植物学会第74回大会シンポジウム, 見逃されている種多様性を知る・守る・伝える. 中部大学春日井キャンパス, 2010年9月10日.
4. Degawa, Y. 2010. Evolution and systematics of zygomycetes, Evolution and biodiversity of basal lineages of fungi. International Mycological Congress XI, oral presentation at SIG meeting, Edinburgh, Aug. 1, 2010.
5. 出川洋介, 2010. 下等菌類から高等菌類への道のり, 解体された「接合菌類」のゆくえ〜何が問題なのか? 日本菌学会年次大会, 大会シンポジウム下等菌類分類学の最前線. 玉川大学, 2010年5月30日.
6. Degawa, Y., Shirouzu, D., Hirose, D. and H. Sato, 2010. Rediscovery of the genus *Cryptomycocolax* as a mycoparasite of Zygomycetes from Japan. International Mycological Congress XI, poster presentation, Edinburgh, Aug. 1-6, 2010.
7. Degawa, Y., 2010. Protozoa or fungi? Observation on life cycle of arthropod's gut-inhabitant (Eccrinales, Mesomycetozoa). The 18th meeting of the international society for evolutionary protistology, poster presentation, Ishikawa Pref. Museum of Art, Kanazawa, July 2-7, 2010.
8. Degawa, Y. 2009. Sigmoideomycetaceae in Japan; formerly known, two new members of the family, Asian Mycological Congress XI, oral presentation at symposium, Taipei National Museum, Nov. 15-19, 2009.
9. 出川洋介, 2009. 菌類の分類・自然史・研究史. 日本菌学会・日本防菌防黴学会合同シンポジウム. ヒトと菌類の関わり・自然界と生活圏の菌類. 東京医科歯科大学, 2009年11月7日.
10. 出川洋介・白水貴. 2009. *Mortierella*属を宿主とする菌寄生菌について. 日本菌学会年次大会一般講演, 鳥取大学, 2009年8月21日.
11. 出川洋介, 2009. 虫を分解する菌類. 菌類生態学講座, 日本菌学会・大阪市立自然史博物館・大阪自然史センター共催, 大阪市立自然史博物館, 2009年9月19日.

[図書] (計 1 件)

1. 細矢剛・出川洋介・勝本謙, 2010. カビ図鑑 野外で探す微生物の不思議. 160pp. 全国農村教育協会. 東京.

[その他]

ホームページ等

本研究の成果として作成された入生田菌類誌資料は、以下のURL（神奈川県立生命の星・地球博物館のWEB）で一般に公開されている。

http://nh.kanagawa-museum.jp/kenkyu/plan_t/mycotairyuda01/mycotairyuda01_index1.html

また、冊子として刊行した印刷物のPDFファイル以下よりダウンロードでき

る。http://nh.kanagawa-museum.jp/kenkyu/plan_t/mycotairyuda01/MycotaIryuda01_All_20110330_web.pdf

6. 研究組織

(1) 研究代表者

出川 洋介 (DEGAWA YOUSUKE)

筑波大学・大学院生命環境科学研究科・助教

研究者番号：00311431

(2) 研究分担者

勝山 輝男 (KATSUYAMA TERUO)

神奈川県立生命の星・地球博物館・企画課長

研究者番号：20214356

田中 徳久 (TANAKA NORIHISA)

神奈川県立生命の星・地球博物館・主任学芸員

研究者番号：60270691

(3) 連携研究者

山岡 裕一 (YAMAOKA YUICHI)

筑波大学・大学院生命環境科学研究科・教授

研究者番号：00220236

細矢 剛 (HOSOYA TSUYOSHI)

国立科学博物館・植物研究部・菌類・藻類研究グループ・グループ長

研究者番号：60392536

佐久間 大輔 (SAKUMA DAISUKE)

大阪市立自然史博物館・学芸員

研究者番号：90291179

廣瀬 大 (HIROSE DAI)

日本大学・薬学部・薬学科・助教

研究者番号：20513922

升屋 勇人 (MASUYA HAYATO)

(独) 森林総合研究所・森林微生物研究領域・森林病理研究室・主任研究員

研究者番号：70391183

(4) 研究協力者

大坪 奏 (OOTSUBO KANADE)

神奈川県立生命の星・地球博物館・企画情報部・非常勤学芸員

城川 四郎 (KIKAWA SHIRO)

神奈川キノコの会・会長

小林 享夫 (KOBAYASHI TAKAO)

東京農業大学・国際食料情報学部・客員教

授

原田 幸雄 (HARADA YUKIO)

弘前大学・農学生命科学部・生物生産科学科・名誉教授

松本 淳 (MATSUMOTO JUN)

越前町立福井総合植物園・園長兼主任研究員

勝本 謙 (KATSUMOTO KEN)

山口大学・農学部・元教授

稲葉 重樹 (INABA SHIGEKI)

(独) 製品評価技術基盤機構・生物遺伝資源開発部門・研究職員

佐藤 豊三 (SATO TOYOZO)

(独) 農業生物資源研究所・ジーンバンク微生物資源研究チーム・チーム長

川上 新一 (KAWAKAMI SHINICHI)

山形県立博物館・学芸部・嘱託

Walter Gams

オランダユトレヒト大学附属 CBS 研究所・元研究員