

市民科学入門講座 報告(後編)

見る目が変わるミュージアムの楽しみ方シリーズ第4弾

博物館活動への市民参画： 植物標本デジタルアーカイブプロジェクトの推進力として

報告者：三河内彰子

◆実施要領

場所：東京大学総合研究博物館ハーバリウム

(現地参加とオンライン配信)

日時：3月13日(日)13:30~15:00 (現場では13:15-16:00)

◆講師

池田博 (東京大学総合研究博物館 准教授)

三河内彰子 (市民科学研究室 理事、
明治学院大学言語文化研究所 研究員、
東京大学総合研究博物館 研究事業協力者)



1) はじめに

本報告は『市民研通信』第66号に掲載した公開講座報告の後編です。今回は講座の中盤以降の実践、つまり、押し葉標本作成と新設スタジオでの標本撮影から続けます。その様子は市民研のアーカイブ研究会によって Zoom で配信され、オンライン参加者がリアルタイムで画面越しに追体験し、随時双方向で質問やコメントができました。この方法が予想以上にうまく皆の知的好奇心をくすぐることとなりました。

例えば、参加者の寺山さんと山本さんが台紙のどこに標本を置くか迷っていると、大学生サポーターの高橋さんや池田先生が手取り足取りサポートし、先生と私でその意図や目的などを解説するといった調子です。その際、研究者は採集時に既に標本の台紙の大きさを予想し、標本になった時に重要な部分がきちんと見えるように植物を採集してきているなど、専門家の見る目やハーバリウムに蓄積された知や技術が紐解かれることとなりました。

デジタルアーカイブの公開にあたっては、アーカイブの存在がミュージアムと社会にとって意義深いものになるための提案として、参加者各々の背景から具体的なヒントが寄せられ、市民研らしい会となりました。詳細を以下で紹介します。

2) 押し葉標本を作るということ

将来長く閲覧されるために

押し葉標本の作成は、館内の演習室に移動して行われました。野外で採集された植物が押し葉標本になるまでには

様々な工程があり時間もかかりますが、たくさんの植物を長期間保存する上で押し葉標本は優れています(矢野(2016)『見る目が変わる博物館の楽しみ方』第5章の植物の箇所参照)。池田先生との講座の計画段階では、実際に自ら選んだ植物を標本にした方が、何をどのように保存するのか実感してもらえないのではないかと、学内での散策時間を取ることも検討しました。しかし、今回はデジタルアーカイブ事業がテーマなので、標本作製体験は撮影に向けて留意すべき点に焦点を定めた体験となりました。

目の前の段ボールからジッパー付きのビニール袋に入った新聞の束が出され、新聞紙の間には既に乾燥し押し葉になった標本が挟まっています。標本活用のためには早く台紙に貼り配架すべきなのですが、実はハーバリウムにはこの段階の資料が沢山あり、標本貼りの作業は、長年ボランティアの方々にお世話になっています。熟練ボランティアの方は、多くの場合研究者よりも上手に標本を貼ることができる、ある種の手練家です。



押し葉標本実習にて池田先生による工程の説明

今回用いたのは、高知県で採集されたシダの仲間とキクの仲間です。本来なら、ご紹介するアーカイブ化の対象であるヒマラヤの植物を使うべきだったのかも知れませんが、そちらは別の段取りがあるため、今回は国内で採集された植物を使うこととなりました。標本は、博物館の研究事業協力者の宮崎卓さんが高知県で採集して寄贈してくださったものです。この標本は、ある時期に高知県のある場所にあったという、実物としての証拠標本として価値があります。参加者には、標本の作成と撮影をした後には収蔵庫に配架されることが告げられて作業に入りました(後日、収蔵庫に配架をしました)。

採集した植物は、新聞紙に挟み、重しを乗せて押します。標本を乾かすために、以前は毎日新聞紙を取り替えていましたが、最近は一度押して型直し(花の折れや乱れを直す作業)をした後、乾燥機に入れて乾燥させています。

植物と等しく大切なラベル:採集者が同定者とは限らない

新聞紙には植物の他に紙片が挟まれています。ラベル(標本ラベル)と呼ばれ、対象の植物に関する情報が書き込まれています。標本作製時のラベルにはどのような情報が書き込まれていると思いますか?変な質問に聞こえるかもしれませんが、通常展示されている植物標本に添えられているラベルには、植物名や採取日、採集地や採集者の名前が書かれています。一方で、収蔵庫に入れられる時点では、まだ植物名が書かれていないこともあります(そのような場合は、大まかな名前は別の紙片に書き込まれるなど、収蔵庫のどこに配架すればよいかは示されていることが多いです)。

植物の名前の正確さは、収蔵された時点では大きな問題とはなりません(もちろん正確であった方が都合がいいですが)。なぜなら、収蔵庫の標本はその仲間の専門家が調べるために準備しているものであり、専門家の検討を通して正確な同定(名前を決めること)がなされていくからです。標本は専門家によって見直され、名前の訂正や変更がなされることにより、ハーバリウムは徐々に充実していくことになります。一方、「いつ」、「どこで」、「誰が採集したか」といった情報は、標本にとって必須のものです。それらの情報がなければ、その標本には科学的価値はないといってもいいくらいです。それらの情報は、ある時点において、ある場所にその植物が生えていたことを担保するものであり、その情報を事実と仮定して研究は進められるからです。つまり、標本自体もラベル情報も、いつか誰かが検討するために作られ、時を経て何度でも見直せるように準備してある、ともいえます。

今回、ラベル情報のとある数字に質問がありました。標高に関するもので、確かに全ての植物標本にある数字ではないです。ヒマラヤに生える植物には、4000メートルを超える場所に自生する高山植物から、低地の日本で見られるような植物まで含まれています。その多様性が一つの特徴にもなっており、標高情報からそれらの植物がどのような環境に生えていたのかが類推されます。ひとつの調査隊のラベル情報を見てゆくと、採集日によって標高が移動している様子を追うこともできます。

ラベルの文字は長持ちするように、退色しない炭素が含まれているインクが用いられます。台紙もなるべく中性紙を使って長期保存できるようにしています。ラベルの紙片は標本の右下に置くことが世界的な暗黙のルールとなっています。そのため、専門家なら標本を見る際に自然と標本の右下に（一度は）目を落とすこととなります。また、収蔵されている場合でも最下部にあることで台紙全部を引き出さずとも手前部分だけ見ればよいということになります。

迷うことがいっぱいこの標本貼り

標本貼りの作業では、標本から多少の土が出たり糊を使ったりすることから、現地参加者はエプロンをかけ、いよいよ植物を台紙に貼る段階へ。しかし、押し葉の表や裏、台紙上の位置など、初めてだと迷う場面が多々ありました。

例えば、シダ植物の場合は、胞子を含む胞子嚢（のう）群やそれを取り囲む胞膜が重要となるため、葉の裏側が見えるように貼ります。手にしたシダは大きな台紙に対してぎりぎりの大きさで、向きを工夫する必要もあり、ラベルにかかる葉っぱは切ってよいかなど、質問が出ました。葉の繋がりも重要な手掛かりのため、なるべく切らないようにします。試行錯誤していた時、参加者がシダの上下が切られずに畳まれていることに気づきました。実は採集直後に折られ、その場でその形で新聞に挟まれたのです。体験者は葉が茂っている植物の中央が大切なのではと思いましたが、池田先生によるとシダ植物の場合は根元にある毛のような鱗片と先端の葉の形や根本に近い方の端の葉のつき方も決め手になるため、それらの部分では切ったり折ったりしないように、その他の部分を畳むことで台紙の大きさに収めるように折ってあります。著者はフィールド現場で植物を巧みに切ったり折ったりして新聞紙に挟む専門家の手連の技を見る度に、科学の無形文化財と呼びたいと常々感じているほどです。参加者からは「標本になった植物の折り



押し葉標本作成の様子。植物を固定するテープや固定に使う電気こても置かれている。



貼られる植物の特徴を確認し合う講師と参加者



シダの葉の先を固定する様子（学生サポーター高橋佑征さんによる演示）。電気こてでテープ片面に加工されたプラスチックを溶かし固定する。テープの端をこてで押さえ手前にテープを引き切る。

方一つで採集者がこの道のプロかどうかがわかるんだ」と笑顔がこぼれました。

貼って剥がせる!? 標本を傷めない工夫

台紙にレイアウトをして標本を仮置きし、ラベルをアラビア糊で貼ったら、今度は標本が動かないようにテープで固定します。裁縫用の糸で固定することもあります。まず、高橋さんによる演示があり、その後に現地参加者が自らテープで固定してゆきました。

標本貼りに使うテープは、化学繊維にプラスチックがコーティングされたもので、電気ごて（ハンダごてを改造したもので、先が平たく加工されている）で温めることでプラスチックが溶け、台紙にしみ込むことにより標本がテープで固定されます。これは国立科学博物館にいらしゃった金井弘夫先生が考案されたものです。

この方法が素晴らしいのは、一度固定したもので、テープにこてをあてると、その部分のプラスチックが溶け、台紙や植物を傷つけることなくテープをはがすことができることです。このやり方に関しては、講座中に会員の林浩二さん（千葉県立博物館）が調べてくださった、金井弘夫（1972）「ヒートシールによる標本貼付（雑録）」にそのルーツを見ることができます。金井先生（1972）曰く「ただの和紙とアラビア糊では接着に時間がかかり、強度も落ちる。また湿式であるために色々不便も多く、理想的なやり方とは云い難い」ことから、強度があがり手数の減る現在の方法を考案されたようです（その後の発展は金井（2001）に詳しい）。

海外の標本では、固定のために植物の裏全面に直接糊を付けて貼ったものがよくみられます。テープがなく見た目はきれいですが、台紙が古くなったときや標本の一部の補修などの際には難儀しそうです。長い目で見ると標本が傷んだり汚れてしまいます。

一方、日本の方式では、剥がれてしまうことを心配して沢山テ

ープを貼った場合は植物全体がよく見えなくなってしまいます。テープを少なくすれば見栄えは良いですが、標本が剥がれてしまったり、補強が必要になる標本もあります。どの程度テープで固定するかは、貼る人の性格によっても違って来るそうです。なお、日本の感熱テープを用いた方法は、全国の多くのハーバリウムで採用されています。しかし、この方法を支えるテープやこてを製作する会社には後継者がおらず、技術の継承が危うくなっています。現在、他の製作会社などで同等のものができないか検討しているところです。

枝から外れた葉も捨てない

もう一つ、台紙に貼られている重要なモノについて触れておきます。それはアラビア糊で貼られた小さな紙袋です。そこには欠けた葉や枝からはずれた花や実などが入っています。植物の形はとどめていなくとも、少量でも行える DNA の分析、特に破壊分析の場合は植物体本体は残し、小袋に入ったものを利用できる可能性もあるため、たとえ小さくても



演示に続き、参加者も電気ごてを使って植物を固定。



標本作成時に外れたかけらも、将来活用の可能性に備えて大切に小袋に入れ張り付けておく。

捨てないで袋に入れて同じ台紙に貼っておきます。先日ヒマラヤ植物の撮影の際に、久々に収蔵庫から出されたドングリの実が枝からたくさんはずれてしまっていました。台紙上にある間はその台紙の植物のものと分かりますが、台紙の外に滑落してしまったら、どの標本のものだったのか分からなくなるので、外れていたらすぐ袋に入れて貼りつけておきます。

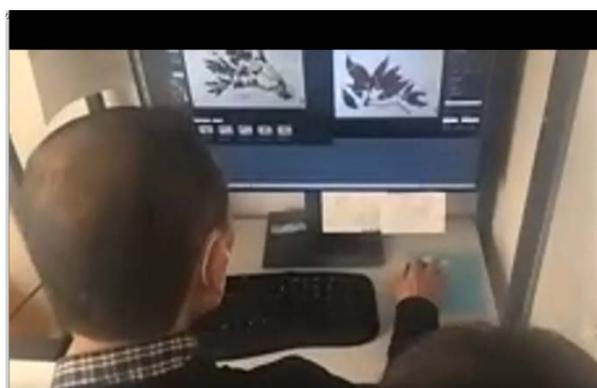
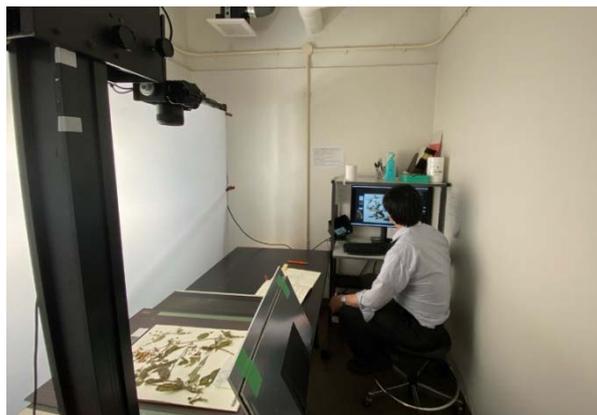
以上、標本作製にはとても細かいところに工夫があり、このように市民の方と作業をともにすることで、専門家の手わざやこだわり、暗黙のルールなどを明示、明文化するうえでも助けとなると改めて実感しました。

3) デジタル画像化のスタジオでの撮影

休憩をはさんで現地参加者は新設のスタジオで新システムによる標本の画像取得を体験しました。撮影では実際に前々日に高橋さんが撮影したヒマラヤ植物標本の続きの標本を参加者とともに収蔵庫に取りに行き、撮影室へ運び、順次撮影してゆきました。図らずも先ほどの金井先生が参加した1963年の第2回ヒマラヤ調査隊が採集してきた標本です。

今回のアーカイブプロジェクトを特徴づける工夫の一つは、カメラによる撮影スタジオの常設化です。前編でも書いたように、NPO フィールドさんにお世話になり、ハーバリウム近くにある小部屋に見合うようスタジオが設計されました。カメラで撮影する場合、スキャナーよりはるかに早く画像を取得できます。しかし、過去にはプロのカメラマンを頼んでいわゆる美しい写真を撮ってもらったこともありましたが、葉脈や毛、花や実の詳細など、植物学的に重要な形質がうまく写っていない場合も多く、結局、館内のスタッフが他の作業に加えてその都度、カメラやライトのセッティングをしたこともありました。また、その日のうちに撮影セットを片付けせざるを得ず、作業がはかどらないという難点がありました。

今回は個別のスタジオを設置し、撮影に最適な条件をあらかじめセッティングしていたお陰で、素人でもトレーニングすればその日のうちに撮影作業ができました。これまでプロや熟達者に頼っていた難しい照明も、部屋の幅に半透明の紙を設置して背後に光源を置くことで、リモコン一つで部屋全体を撮影用照明に調節できます。もう一つの特徴は、高精細画像が簡便に取得管理できることで、カメラはコンピュータソフトを使って



東大総合研究博物館ハーバリウム内に設営されたスタジオとそこで標本のデジタル化の実習をする参加者の山本さんと寺山さん

パソコン上で制御でき、カメラは最初にスイッチを ON にするだけで、それ以降は触る必要がありません。画素数は 2021 年の時点で一番よい市販のカメラ (SONY α7R IV) を使って 6100 万画素で、実際に撮影した画像を拡大すると、実物をパッと見た際には気づかないような毛や細かな葉脈、花の芯のつくりまで見えることがわかります。ここまで撮れるのであれば、これまで使ってきたスキャナーの時代からカメラに移行し、新しい体制を作って進めてゆく価値があります。1 枚撮ると約 30 メガバイトの JPEG ファイルと約 120 メガバイトの RAW ファイルの 2 つができ、1 枚の標本に 150 メガバイトぐらいの容量が必要となります。これまでと比較して容量は大きく、それを保存するハードディスクも必要ですが、昨今は大容量のハードディスクの値段も安くなり、ファイルの容量はあまり問題になっていません。

つまりこれまでのように、その都度カメラと照明装置を準備して撮影する方法でのデジタル化と比べると、かなりの部分があらかじめ撮影室に準備されており、一般の方でも収蔵庫の役割の理解、標本づくり、撮影と一連の流れを半日ほどで学べ、午後にはほぼスムーズに撮影ができるようになるほどです。すなわち、市民参画による協働作業の可能性も高まり、現実化の条件が整ってきました。そのような時に、日本学術振興会からの科学研究費助成 (科研費) が採択され、データベース化するための予算を得ることができました。そこで、現在ではこれまでスキャナーで画像取得を行っていたスタッフに加え、研究者つてに一般の方や、著者の担当する明治学院大学と東京海洋大学の学芸員課程の学生さんから有志を募り、撮影や取得した画像のラベル情報のエクセルへの入力作業に参画してもらっています。お陰様で作業スピードは飛躍的に上がり、今年中には数万点の画像を伴ったデータベースの公開にこぎつけそうです。

また、撮影室をセットアップした際には、千葉大の学芸員課程の博物館実習生さんに貢献してもらいました。試験的な撮影をしながら細かい部分を調整してゆきました。まだ大量の数をこなせない試行錯誤の時期だからこそ、撮影の仕組みやアーカイブプロジェクトのシステムについて深く学ぶことができ、また、柔軟な発想で標本の出し入れと撮影の手順をチェックし工夫してもらうことができました。今回実践のお手伝いをしてくれた高橋さんも学芸員課程の学生さんです。東京海洋大学の 2 年生で、著者が担当する学芸員課程の授業を昨年度受講しました。コロナ禍、現場体験の機会に恵まれない学芸員課程の学生さんに、アーカイブ構築の一端にご協力いただければ双方にとって有意味と考え、声を掛け集った有志の一人です。上田さんが視察先のベルギーの施設で偶然出会った標本デジタル化のボランティアさんは 100 人規模だったそうです。

4) 体験を終えて

最後に、現場オンライン双方の方々と今回の内容を振り返り、質疑応答や意見交換するにあたって以下のような今後の展望に関する話題を提供しました。今回はヒマラヤ植物のアーカイブ作成について紹介しましたが、東大では東京都の植物の調査も長年つづけているので、その標本も画像にしてアーカイブとして広く閲覧できるようにしたいと考えています。また、東京の植物を長年描かれている画家の方もプロアマ問わずおられるので、双方を用いて東京の植物をモニタリングすることができればという展望もあります。これまでには学内の研究が優先されていましたが、今後はさらにアーカイブ化して広く公開することを通して、学外の方からも情報や意見をいただきたいと思っているので、早く公開して活用してゆけるようにしたいという展望を紹介しました。



オンライン参加者とのやりとり。左から会員林浩二さん、池田先生、三河内(著者)、非会員柳川奈々さん

公開の意義

参加者からの質問で、新プロジェクトになって多くの方が参加することになると「ヒューマンエラーが出ると思われるが、そのチェックはどうするのか?」という質問が出ました。もっともな質問で、当時はまさに蓄積してきた画像および画像から読み取られたラベル情報の(植物学的なチェックもちろん必要ですがそれ以前に)人名や地名、数字の並びなどのデータ情報のチェックをしているところでした。情報の統一のために、人数を限って(池田先生、明治学院大学大学院生で市民研のアーカイブ研究会のメンバーでもある那須さんと著者)で行い、問題を議論し合い、その結果で作業マニュアルのアップデートをする、その繰り返しです。その次に、ウェブサイト上にデータベースを構築して公開して下さっているエンジニアの方に渡すと、その方にはすでに一部写真付きで公開されているネパールデータベースの構築のノウハウもあるので、その時点でのチェックをまたして下さる。しかし、完璧にしたものをアップしようというのではなく、公開することにより、閲覧された方から違う点や他にこういうのもあるなどの情報を寄せてもらうこと、つまり、館内に収蔵したモノに多くの目を通していただくことこそに公開する意味があると考えています。

また、公開の意味については、本年 2 月の市民研通信 65 号で「生きもの屋でない市民が自然保護にかかわる可能性」を寄稿されている会員の倉本宣さん(明治大学農学部)から、自然保護に関わる実際のエピソードを披露してくだることで、以下のような具体的なビジョンが浮かびました。それは、多摩川で国土交通省がウラギクを守るかどうかの問題になった際、植物愛好家の方がウラギクなのかホウキギクなのかを識別する必要がありました。根を見ないとわからないということで牧野標本館の標本が活用され、結局ウラギクではなくホウキギクであったため守らなくてよい植物となってしまったのだそうですが、ポイントは、デジタルアーカイブは多くの人に広く開かれていることを鑑みると、現実の世界でハーバリウムに行くことができないような方でもネット上で標本を見比べることができることから、社会において標本が役立てられる場面ががぜん増すということです。倉本さんは、ウラギクのエピソードの愛好家の方はデジタルリソースがあることをご存じなかったことを挙げ、「デジタルリソースがあることをたくさんの方が知ると先ほどのような(デジタルアーカイブ)公開の意味もあるので、是非沢山の人が知るようにしていただけたら」というリクエストがありました。

上田さんからは、植物の収集や分類に関わる事業は世界中共通した事業で、各大学が個々で科研費をとってやるよりも国が取りまとめて支援すべき事業ではないかと池田先生へ質問がありました。池田先生は今まではここでやっている事業が取りまとめられる国の事業は進んでいなかったが、現在、国全体のハーバリウムを作る計画があること、また、これは植物だけでなく生物全体の博物館を沖縄に置こうという計画を進めることが決定したとのことの紹介がありました(参考:日本学術会議の「マスタープラン 2020」にも「国立沖縄自然史博物館の設立」が「重点大型研究計画」として 2020 年 1 月 30 日に採択された:<https://www.scj.go.jp/jo/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t286-1-p1.pdf>)。

更に池田先生より、実物を納めるこのような国立の自然史博物館の計画に対して、デジタル化できれば、情報を共有するというだけで全国のミュージアムをつなぐことになるのではないかと指摘がありました。ただその一方で、デジタル標

本があるなら実物標本はいらない、ひいてはハーバリウムの存在が危ないとする意見もあることに対し、そうではないことも示されました。例えば DNA を用いた分析も 100 年前ぐらいまでなら押し葉標本からも抽出し分析ができ、また、過去の大気中の CO₂ 濃度の変遷も植物が体内に取り込んだ成分を標本から分析することができる。実証的な研究にはモノが必要なので、標本自身の価値はデジタル化がすすんでも下がることはないとのこと。そのため、無目的にひたすら集めることが必要である、なぜなら将来どのようなことで必要になるかは分からないから、だそうです。

今回初めて市民研の講座に参加された柳川奈々さん(非会員)は、子供の時、学校で毎年のように植物採集をして押し葉標本を作っていたそうですが「何のためになるんだろう?」と思いながら日々新聞紙を替えていたそうです。次のような感想も寄せてくださいました。「夏休み終了間際には、ひたすらテープでとめる。時間がなくなってくる中、図鑑で調べて、ラベルを書く。そんな作業の中で、なんの植物かを調べて、名前を書くことが大切だとばかり思っていましたし、嫌な思い出の多かった植物採集」だったそうです。今回参加してみて「シダだったら、この辺りが重要なので…とかテープも、こんなもので、こんなふうに貼る、とかこの時期に、ここにあった証拠なのだ、という見方、こういう裏側の方が断然おもしろかった!大人になったからかもしれませんが、子どもたちだって、興味がもてるんじゃないかな」と思われたそうです。柳川さんは学校建築の仕事をされていて、小さいころからこのような専門家と交流の場があれば、その方面に進みたいと思う子も多くなるのでは、と感じたそうです。

ご紹介したデジタルアーカイブ作成のための作業は、国からの科研費(「地球規模の生物多様性情報集積に寄与する「ヴァーチャル・ハーバリウム」用高精細画像データベース」:植物標本デジタルアーカイブプロジェクト)を得て高性能のカメラと常設のスタジオを導入することができたことで、スキャナー時代から脱してスピードアップに向けてスタートアップできました。しかし、5 年計画で申請して 1 年分しか助成を得られず、今後も今のペースで進められるかは分かっていません。この 1 年で人材を確保し、その方々と進め方を模索して体制を整えてきたので、ぜひ継続したいと考えていることを明かしました(その後、再度科研費を申請して 2022 年度も 1 年分を得ることができ、昨年度の体制を下敷きに継続することができています)。今回の市民研の講座では、過去にこのようなデジタルアーカイブがあったならといった事例や、子どもの頃に専門家と一緒に体験することができたならといった自然とのかかわり方などを振り返り、今後の活用に向けたアイデアも得られ有意義でした。今後は公開も始まるので、一層一般の方々と交流する機会を増やし、デジタルアーカイブの認知度を上げ、意見を取り込むことで改善もしてゆきたいと強く感じました。

なお、本デジタルアーカイブ作成における市民参画、特に学生参加や市民研講座あたっては、東京大学総合研究博物館ハーバリウムの清水晶子さん、東京大学大学院理学系研究科附属植物園の根本秀一さんに大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

市民研オンライン講座(体験版)の改善点

最後に、講座運営上のことで今回ネット接続に関するトラブルがあったことを一言付け加え、お詫び申し上げます。場所の移動を伴うネット配信では Wi-Fi 接続に配慮しなければなりません。著者はこれまでも今回使用した会場、収蔵庫や撮影室からオンラインで中継授業を行っているのですが、今回の実施に踏み切りました。さらに、講座のためにも 2 日前の打ち合わせで、市民研の機器で配信できることを確認済みでした。しかし、直前に我々の関知しないところで廊下のモノの移動があり、元となる有線が断線したと思われます。特に撮影室は奥まっっており、もともと壁が厚く Wi-Fi が通じにくい建物なため、別の Wi-Fi が拾えず、20 分ほどの中断をはさんでしまいました。特にオンライン参加の方には中継される画像と音しか頼りになるものがない中、大変申し訳なかったです。一昨年度は一会場からの配信だったので問題

なかったのですが、今回は散策型であり、市民研でのこのようなネット配信講座を今後も拡充していくなれば、Wi-Fi 機器など市民研サイドでもバックアップ策を強化する必要があり、対応策をアーカイブ研究会で検討しようと思います。

【参考】

金井弘夫(1972)「ヒートシールによる標本貼付(雑録)」『植物研究雑誌』47(4): 120-121.

金井弘夫(2001)「おしば、標本貼り付け用ヒートシールテープの自作法(2)」『植物研究雑誌』76(1): 54-56.

日本学術会議(2020)「提言 第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン(マスタープラン 2020)」

<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t286-1-pl.pdf> (2022年9月2日参照)

矢野興一編著(2016)『見る目が変わる博物館の楽しみ方—見る目が変わる博物館の楽』ベレ出版, 東京.