

成果報告書

2024年 4月 15日

公益財団法人 乃村文化財団 理事長 渡辺 勝 様

貴財団の助成金事業についてご報告します。

助成区分	教育普及活動助成		
研究および教育普及活動の期間	2023年 4月 ~ 2024年 3月		
フリガナ	カイヅカシリツシゼンユウガクカン		
大学（研究室等）名 学会・博物館名	貝塚市立自然遊学館		
フリガナ	アキヤマ ヨシキ		職名
代表者名	秋山 芳樹		館長
フリガナ	テンマ カズヒサ		職名
担当者名	天満 和久		博士研究員
所在地	大阪府貝塚市二色3丁目26-1		
対象となる研究および教育普及活動の概要	【テーマ】	昆虫の前胸にみる造形美とその機能的役割についての3D展示	
	【目的】	従来の標本展示から近年のデジタル技術を活用し、自然史標本のデジタルアーカイブ化により、資料の劣化防止や新しい表現形態を進めることに加え、昆虫の多様性を特定の部位である前胸に焦点を当て、種ごとにさまざまな造形美が見られることを実際の標本と合わせて展示することで、博物館の役割である資料の収集の意義や標本の語るものを再認識してもらうことを目的とした。また、研究者だけでなく、市民協働による博物館の友の会的な組織の発展や次世代の育成もその一つの目的とした。	
	【実施体制】	実際の現地調査による採集や所蔵標本のデジタル化の作業は、当館職員と当館の友の会的な組織であり協働体である「自然遊学館わくわくクラブ」のメンバーと一緒にを行った。標本調査等については、大阪公立大学大学院環境動物昆虫学研究グループや九州大学大学院昆虫学分野、大阪市立自然史博物館や九州大学総合研究博物館などの協力を得ながら実施した。	
	【実施方法】	担当職員及び自然遊学館わくわくクラブのメンバーが標本調査及び採集調査、企画特別展示を行った。標本調査では、実施体制で前述した研究者らの協力のもと、標本を撮影するなどした。これについては、今回購入させていただいた3Dスキャナーを使用したり、あるいはオープンソースのソフトウェアなども比較検討しながら活用した。テーマである標記の展示については、当館多目的室を活用して、魅力ある空間づくりを行った。当館の展示室や他館との連携などしながら、自然遊学館わくわくクラブのメンバーとともに助成金事業を遂行することとした。	
	【成果と社会的効果】	自然史標本や写真のみの展示に留まらず、生体展示、生息環境を再現したミニジオラマや新しい展示手法としての3Dグラフィック化と映像を駆使し、視覚的及び実際に触れる機会を提供することで、昆虫がもつ形態的多様性に触れ、その造形美と機能性についての関心を高めることができた。それにより、自然史標本の重要性を認識していただき、資料としての収集や保存と合わせて、博物館の調査研究活動及び展示普及活動への理解が深まった。また、当初の計画にはなかった企業連携というところまで幅広い効果が得られた。 今回助成いただいたことにより、当館の今後のひとつの方向性を見出すことができた。また、貴重な自然史標本の破損、劣化や退色などのリスクを軽減できるものである。また、もっと精度を高めて、3Dモデルを公開すれば、生物学の分野のみならず、環境教育の分野などでもその利用が期待できる。	
共同研究者等の有無	なし・ あり （人数 4名） 自然遊学館わくわくクラブ 鞍井希凧（現在中学2年生）、鞍井依子（会社員）、藤原一旭（現在大学4年生※野外の採集調査のみ）、鞍井由利（現在高校3年生※企画特別展示等）		
助成金額	50万円	主な用途	標本調査研究及び採集調査の旅費、3Dスキャナー

研究室名 学会・博物館名	貝塚市立自然遊学館
テーマ	昆虫の前胸にみる造形美とその機能的役割についての3D展示
<p>【目的】</p> <p>自然史系博物館の資料収集と保存、展示教育普及という点で、より広域的に大学や博物館などに所蔵されている標本の研究やフィールドでの収集活動であるとともに、従来の標本展示よりもさらに視覚的かつ効果的に一般の方々に伝えようとするものである。そのため、近年のデジタル技術を活用し、自然史標本のデジタルアーカイブ化を積極的に進める機会とし、展示の際の資料の劣化防止や展示の新しい表現形態に取り組んでいくことを目的とする。</p> <p>多様性豊かな昆虫において、とくに前胸という翅をもたない体節にさまざまな造形美がみられることに着目し、標本展示と合わせた3D化によるグラフィカルな展示、標本をもとにしたリアルな立体模型による展示、生息環境のジオラマ展示などを総合的に取り入れ、視覚的・空間的効果を高めるような芸術的側面も加え、博物館の役割である資料の収集の意義や自然史標本が語るものをわかりやすく表現することをめざす。</p> <p>この実施については、研究者だけでなく、博物館の友の会的な組織との市民協働と次世代の育成も大きな目的とする。</p>	
<p>【実施体制】</p> <p>大学及び博物館に所蔵されている標本調査（デジタル化等に関する作業）や現地での採集調査は担当職員と当館の友の会的な組織であり協働体である「自然遊学館わくわくクラブ」のメンバーとともに実施した。標本調査においては、大阪公立大学大学院環境動物昆虫学研究グループの平井規央教授や九州大学大学院昆虫学分野の広渡俊哉教授ほか、大阪市立自然史博物館の松本吏樹郎主任学芸員や九州大学総合研究博物館の丸山宗利准教授などの協力を得ながら実施することができた。また、フィールド調査については、現地ガイドの方の協力も得ながら実施することができた。</p> <p>展示会の開催については、担当職員とともに「自然遊学館わくわくクラブ」のメンバーとともに、すべての工程において協働で実施することができた。また、当初の計画にはなかったのだが、当館の近隣の企業にも協力を得ることができ、企業連携としての新たな展開で進めることができた。</p>	
<p>【実施方法】</p> <p>担当職員及び自然遊学館わくわくクラブのメンバーが標本調査及び採集調査、企画特別展示のすべてを行った。標本調査では、実施体制で前述した研究者らの協力のもと、企画特別展示につながるような対象の昆虫標本を選択し、今回購入させていただいた3Dスキャナーを使用したり、あるいは制作した3Dモデルをウェブサイト上のプラットフォームにアップロードし、誰もがダウンロードして閲覧可能となるようにするなどして、展示に活かせるような新たな試みを導入した。また、これについては、対象となるさまざまな標本にどのような側面で有用であるかなど、オープンソースのソフトウェアなども比較しながら適材適所利用できるものを検討した。そうしたデジタルデータのもとに、これまでとは違った視点、つまり実物標本のほかにも、昆虫の造形美などをさまざまな手法を用いて、企画特別展を開催することとした。これらについては、当館の展示室や天王寺動物園のほか、企業との連携などもありながら、助成金事業を遂行した。</p>	

研究室名 学会・博物館名	貝塚市立自然遊学館
テーマ	昆虫の前胸にみる造形美とその機能的役割についての3D展示

【研究・教育普及活動の成果】

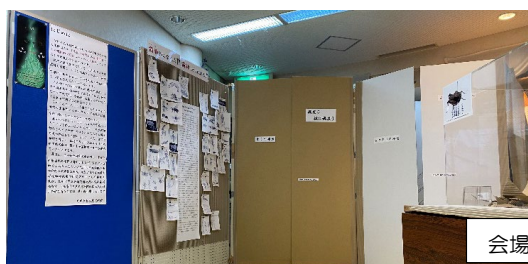
計画していた大学及び博物館での標本調査はすべて計画通り、標本等を検視することができた。あわせて、研究者と当館協働体である「自然遊学館わくわくクラブ」のメンバーともさまざまな議論を行うなど、次世代の育成としては非常に素晴らしい刺激となった。

野外での採集調査については、九州及び沖縄はこれまで調査を実施できていなかった方面でのものが実現し、大阪を中心とした本州の状況との違いについて、採集できた昆虫を通して、その環境の違いなども体感することができた。その中で、目的としていた「オキナワヒラタヒシバツ」をはじめとする対象のもの以上のものを採集でき、前胸をはじめとする種の識別点など、今後の研究への形態について詳細に検視することもできた。また、7月の沖縄調査では、“日本初記録”となる寄生バチの一種をマミー（本亜科の寄生蜂の幼虫がつくる繭形成）の状態で採集することができ、日本初記録であることに加えて、寄主（蛾類）の初記録とあわせて今回の助成金による自然科学への貢献ともいえる成果があった。これについては、成果の一つとして、日本昆虫学会に投稿させていただく予定である。

このように、採集調査においても展示につながるさまざまな成果があったため、急きよ、標本展示・生体展示・映像展示を中心としたミニ企画展「九州沖縄展」を8月から開催することとした。来館者の方々からの声も反映して、現在も継続展示中である。

最終的な企画特別展示「カタチ～昆虫の前胸にみる造形美とその機能的役割についての3D展示」については、購入させていただいた3Dスキャナーやオープンソースのソフトウェアなどを比較検討しながら、昆虫の前胸の形態美を中心とした3D化なども取り入れた当館初めての映像展示を制作することができた。その他にも、やはり“本物”としての昆虫標本はもちろんのこと、絵画、生体展示そしてミニジオラマも制作した。ミニジオラマにおいては、調査対象としていたオキナワヒラタヒシバツの採集によって、実際の標本と合わせて、それらの生息環境を再現するなどを行い、その特徴的な前胸の形態を分かりやすくするために軽量樹脂粘土で展示模型を制作した。この標本撮影については深度合成によるものとした。生息環境は落葉した地上部であったため、その落葉については、サステナブル素材である段ボールを利用して制作した。これは当館の近隣にある段ボールを製造する日本紙工株式会社という企業があり、その企業様から提供していただき、実際の制作は「自然遊学館わくわくクラブ」の子どもたちが行った。今回の取り組みなどをきっかけとして、同クラブの中に、子どもたちが中心となった「木工部」が設立された。

今回の助成金事業を通じて、一般の方々への視覚的および実際に触れる機会を提供することで、昆虫がもつ形態的多様性に触れ、その造形美と機能性についての関心を高めていただくことができた。それにより、自然史標本の重要性を認識していただき、資料としての収集や保存と合わせて、博物館の調査研究活動及び展示普及活動への理解が深まった。また、当初の計画にはなかった企業連携というところまで幅広い効果が得られた。あわせて、当館の今後のひとつの新たな方向性を見出すことができた。



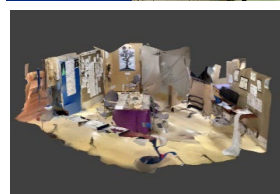
会場のようす



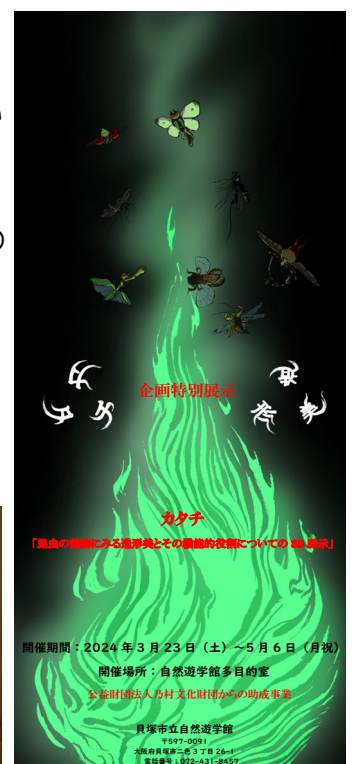
3Dモデルの一例



オキナワヒラタヒシバツ *Austrohanocicada okinawensis* Yamasaki, 1994



企画特別展示「カタチ」企画特別展示の空間を再現したメタバース



研究室名 学会・博物館名	貝塚市立自然遊学館
テーマ	昆虫の前胸にみる造形美とその機能的役割についての3D展示

【今後の成果の活用と活動の展開について】

今後の課題としては、実施計画のことはすべて行うことはできたものの、3Dスキャナーの精度やその特質などにより、対象とする昆虫標本をいくぶん吟味しながら使用していく必要がある。これは非常に微小なもの、触角のように糸状に細いものなどの形態を所持するものや単に体色が黒いもの、あるいは光の反射が自分たちの目で見ている以上に複雑なものについてはかなり工夫が必要となることなどが判明した。今回購入させていただいた3Dスキャナーなどのような市販されているレベルのものでは、現在の自然科学的な研究における使用としてはなかなか精度など難しい面もあるが、展示普及などでのデータ資料的な可能性そして立体物の制作等についてはその可能性を十分発揮できることが確認できた。

そのようなことを踏まえて、今後の展示については、3D映像などをより効果的に表現・発揮できるようなソフトウェアの導入やその展示特有のモニター、そして何よりも昨今著しく発展している3Dプリンターの導入など、さまざまなテクノロジーの恩恵を活用しながら、自然科学と芸術の融合をもとにした魅力的な展示を進めていきたいと思う。一方では、それを表現できるハード面での広がりある空間がどうしても必要となってくる。

ソフト面では、スキャンの技術や精度をさらに高めて、より精度の高い3Dモデル構築できれば、貴重な自然史標本の劣化や退色などのリスクを軽減することができるとともに、オープンサイエンスの発展に対応し、さまざまな面で博物館などにおいて3Dモデルによる貴重な標本（雌雄モザイクのクマゼミなど）や地域の絶滅種（大阪府絶滅種のヤマトダラバツなど）などをオンラインで公開できるものと考えている。一方で、このような専門家などによる生物学の分野のみならず、環境教育の分野などでもその利用が期待される。そして、将来的には3Dモデルによるデジタル図鑑のようなものが一般化されていくのかもしれない。そうすることで、自然科学や芸術の世界に興味をもっていただきやすくなることも、将来の研究者や芸術家など、さまざまな分野をめざす方々へ門戸を開くという意味では重要なことと考えている。

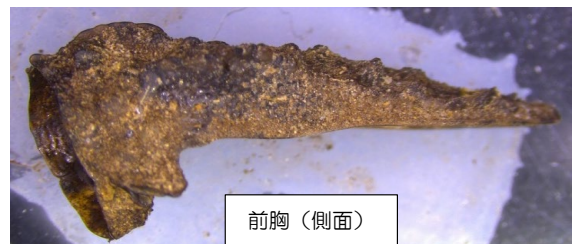
また、研究的な側面として、今回日本初記録の昆虫が発見されたり、特殊な前胸をしたオキナワヒラタヒシバツを詳細に検視する中で、日本における、とくに琉球列島で生じてきたような島ごとでの種分化という点でさらなる調査研究を進めていきたいと考えている。

最後に、助成金事業を実施するにあたり、貴重な昆虫標本の検視やさまざまな面でご協力いただいた大阪公立大学大学院環境動物昆虫学研究グループの平井規央教授や九州大学大学院昆虫学分野の広渡俊哉教授ほか、九州大学総合研究博物館の丸山宗利准教授、大阪市立自然史博物館の松本吏樹郎主任学芸員、そしてフォトグラメトリーに関して相談にのっていただいた御所市文化財保護課の金澤雄太係長には深く感謝する。

そしてなによりも、新たな試みへの挑戦や次世代の育成という点では、これ以上ないというくらい可能性を引き出すことができたこと、非常に素晴らしい方々との出会いによって、研究の道、芸術の道など、将来の進む方向性への可能性などに大きく影響する“人とのつながり”を持たせていただくことができたことなど、本助成金でこのような機会を与えていただいた公益財団法人乃村文化財団の方々にも深く感謝したい。



雌雄モザイクのクマゼミ（腹面）



前胸（側面）



オキナワヒラタヒシバツ

退化した前翅と後翅