

高校生が取り組む文化財の保存と活用について —さわれる文化財レプリカとお身代わり仏像の製作—

和歌山県立和歌山工業高等学校 産業デザイン科教諭 児玉 幸宗

1. はじめに

本校は、1914年（大正3年）に開校し、創立105年目を迎える工業高校であり、全日制7学科（建築・機械・電気・土木・創造技術・化学技術・産業デザイン）、定時制2学科（建築・機械電気）を有する規模の学校である。

産業デザイン科は、2007年（平成19年）に新設後、2009年（平成21年）に完成した本館に配置され、最新機器を使用した実習を中心に、地元企業や地域とも連携しながら、専門教育の充実に取り組んでいる。本科は製品開発に必要なデザインの技術について、ものづくりを通して学習する、県内の工業高校で唯一、デザインに関して幅広く学べる学科である。特に、今回紹介する文化財レプリカ等の製作は、和歌山県立博物館等との連携により、視覚に障害のある人の博物館利用のバリアフリー化や、県内の社寺に安置されている貴重な仏像や神像を、盗難被害や災害から守ることに、大いに役立っている。

2. 博物館展示のバリアフリー化

—さわれる文化財レプリカ等の製作—

博物館や美術館等のミュージアムの展示は、展示資料を目で見て、その解説を読むことで情報が得られるように構築されている。そのため

視覚に障害がある人にとっては、ミュージアムの展示が、バリアそのものになるという課題がある。もし、その人たちが、実際に展示資料に触れることができれば、そこから多くの情報を得ることができる。しかし、破損や汚損の可能性があるため、すべての展示資料について、この方法を取ることは困難である。

そこで、県立博物館の学芸員の方から、「さわれる文化財レプリカ」の製作提案をいただき、本科の生徒が、文化財の実物を3Dデジタイザーで計測し、3Dモデリングソフトで修正後、3Dプリンター（FDM熱溶解積層法）で出力し、文化財レプリカを製作してきた。これらの作品は博物館展示のバリアフリー化に貢献している。

また、県立博物館常設展で併せて展示されている、「さわって読む図録」は、県立和歌山盲学校の協力を得て製作された本で、本県の歴史や文化が紹介されている。



写真1 県立博物館のロビー展示でお面の文化財レプリカに触れている様子

「さわって読む図録」は、厚みのある用紙に文字と写真を印刷し、その印刷面上にUV硬化透明樹脂インクを用いて、点字やさわれる絵を盛り上げたもので、通常の印刷と透明な盛り上げ印刷を重ねており、視覚に障害がある人だけでなく、博物館に来館するすべての人が、ともに活用し、情報を共有することができる。



写真2 県立博物館常設展「さわれる文化財レプリカ」と「さわって読む図録」の展示

この「さわれる文化財レプリカ」と「さわって読む図録」を用いた展示を体験した和歌山盲学校の生徒からは、「ただ説明を聞いただけではわかりにくいですが、触れることでよく理解できた。見えている人の中に入って一緒に楽しめるのがうれしい」という感想を得ることができた。

こうした博物館展示は、視覚に障害がある人に対して、数々のやさしい工夫が施され、中でも本科の生徒が製作した「さわれる文化財レプリカ」の展示は、だれでも手に取れ、自由に扱え、直感的に感じ取れるものとして、県立博物館の開かれた展示の実現に大きく貢献している。

このような、本校と県立博物館及び和歌山盲学校との連携による、博物館展示のユニバーサルデザイン化を進展させる取組が、平成26年度「内閣府バリアフリー・ユニバーサルデザイン推進功労者表彰」において、全国33件の応募の中から「内閣総理大臣表彰」の最高賞を受賞した。



写真3 和歌山県立盲学校に「和歌山に縁のある仏像の文化財レプリカ7体」贈呈

3. 仏像・神像の複製を活用した防犯対策

—お身代わり仏像の製作—

和歌山県内には、集落ごとに小規模な寺院や神社が数多くあり、数百年の時を経て継承されてきた大切な仏像や神像が安置されており、長きにわたり住民により祈りを捧げ守られてきた。

しかし、集落の過疎化や住民の高齢化に加え無住の寺院も増加、社寺の管理が困難になる中、本県では2010年（平成22年）夏頃より、仏像や神像が盗まれる被害が急増し問題となっている。

こうした盗難被害から文化財を守るため、県立博物館からの依頼を受け、3Dプリンターによって仏像・神像を複製し、「お身代わり仏像」として集落の寺院や神社に奉納し、実物は博物館で大切に保管するという取組を行ってきた。

仏像・神像の複製製作については、まず「さわれる文化財レプリカ」の製作と同様に、3Dデジタイザーによるデータの計測、3Dモデリングソフトを使ったデータの修正、3Dプリンターによる出力を本科の生徒が行う。その後、表面の着色作業を和歌山大学教育学部美術専攻の学生が行い、完成となる。

こうして精巧に複製された仏像・神像は、製作に携わった生徒と学生が現地の集落を訪れ、住民と直接コミュニケーションを取りながら、手渡すことにしている。



写真4 高野町花坂観音堂 阿弥陀如来坐像
(平安時代作)【左：実物 右：複製】

4. 文化財レプリカ製作の工程

文化財レプリカの製作は、本科3年生、「課題研究（毎週金曜日の午後）」で行っている。

① 使用機器

- ・非接触3次元測定器（3D デジタイザー）
AICON Prime Scan 5.0 MPix FOV：400
専用ソフト OPTOCAT
- ・3D プリンター Stratasys F270
専用ソフト GrabCAD Print
- ・3D モデリングソフト（計測データ修正）
Geomagics Sculpt



写真5 3D デジタイザーで計測：縞模様の光を当て、凹凸を三角法でデータ化

② 3D デジタイザーによる計測

博物館から運ばれてきた実物の仏像に、レーザー光で焦点を合わせ、仏像に縞模様の光を照射しながら計測する。回転させながら、様々な角度で計測し、パソコン画面上で繋いでいく。

③ データの修正

計測したデータを、実物と見比べながら、3D モデリングソフトを用いて、ペン型タブレ

ットを操作し、データ修正を行う。

画面上で細部を削ったり、盛り上げたりした後、スムージングして、実物と同じ造形になるように仕上げていく。この精細な作業がいちばん困難を極め、時間と集中力が必要である。



写真6 3D モデリングソフトにより計測できていない部分を、実物を見ながら修正

④ 3D プリンターによる造形

完成したデータをもとに、3D プリンターでヘッド温度を約 270℃ に設定し、材料の ASA 樹脂とサポート材を溶融し、4 分の 1 mm (0.254 mm) ピッチで積層しながら出力する。



写真7 3D プリンターでの造形

5. お身代わり仏像の奉納

本科では、2009年（平成21年）から3D プリンターを導入し、文化財を含め様々な造形物を製作してきた。2012年（平成24年）からは毎年3年生の「課題研究」で、仏像の複製製作を行っており、これまでに県内8市町14か所

の社寺に30体を奉納してきた。

2017年（平成29年）2月、15メートルの津波による被害が想定されている、和歌山県すさみ町持宝寺の阿弥陀三尊像を「お身代わり仏像」として防災対策の目的で製作し、奉納した。持宝寺住職は、「確かに身代わり像だが本当に誠心誠意つくってくれた。心が伝わってくる。信仰の対象として心のある仏像だと思う」とおっしゃってくれた。参加した生徒は、「自分たちのつくった仏像が、末永く信仰されていくと思うと、とても不思議な感覚です。地域の方に『ごくろうさん』『ありがとう』と言ってもらえて、とてもうれしかったです」と感想を述べていた。



写真8 すさみ町の持宝寺に阿弥陀三尊像（南北朝時代作）のレプリカを奉納

古から受け継がれ守られてきた、仏像・神像は、信仰の対象であると共に、その集落の歴史を証明する大切な文化財である。

大切な歴史を守り、その歴史をさらに未来に伝えるため、高校生がお身代わりを製作し、実物を博物館で管理する「和歌山方式」により、地域の方々の信仰環境の維持と安心のために、今後も継続して取り組んでいきたいと考えている。

技術的・時間的な困難さが課題ではあるが、生徒は意欲的に取り組んでおり、完成したお身代わり仏像を届ける際には、地域の方々が喜ぶ

声を直接聞くことができ、生徒自身誇りを持ち、学びの場として、大きな達成感を感じている。

6. おわりに

2019年（令和元年）9月1日～7日に第25回国際博物館会議（ICOM）京都大会2019が開催された。ICOMは3年毎に開催され日本での開催は初めてで、120の国と地域から4590名が参加した。メイン会場となる国立京都国際会館に出展された和歌山県ブースで、文化財レプリカ製作の取組が紹介され、高校生の最新技術を駆使した文化財の保存活動が注目を浴びた。



写真9 ICOM委員会オフサイトミーティングでの発表（県立博物館エントランス）

9月5日には、ICOM委員会オフサイトミーティングで、CECA（教育・文化活動国際委員会）の参加者が県立博物館を訪れた。その際、本科が取り組んできた文化財レプリカ等の製作について、生徒たちは英語でプレゼンを行った。さらに、3Dデジタイザーを使って、九度山町榎尾山明神社の高野明神像の公開計測も行った。参加者からは、「未来にきたような技術で素晴らしい、自国でも紹介したい」と大絶賛だった。

これらの取組を通して、生徒が主体的に活動し、自分たちの製作した文化財レプリカ等を実際に地域に奉納することが、社会貢献にもつながる貴重な体験となり、教育効果を高めている。