

平成29年5月19日

「この人に聞く」成熟社会と建築

山田 修（やまだ・おさむ）氏

プロフィール 1973年群馬県生まれ。現在東京藝術大学大学院特任准教授。早稲田大学理工学部建築学科卒業後、東京藝術大学大学院文化財保存学保存修復（建造物）修了。その後、CG会社、印刷会社、同学教育助手、非常勤講師を経て現職。主に国宝、重要文化財といった彫刻文化財の3Dデジタル化を行い、修復や模刻に役立てる方法を研究。大学で文化財の調査・研究活動を行う一方、2009年、山田制作所を設立。テレビ番組や美術館の展示映像、立体造形の制作などを積極的に手掛ける。



（前文）

3D技術を用いた彫刻文化財修復のエキスパートである山田修氏に、3Dデータ計測とデジタルデータの今後について伺った。

■文化財と3D

私、昔は建築を勉強していたのですが、今は彫刻分野、特に仏像などの彫刻文化財の3Dデータを計測・活用し、さらに仏像制作や修復作業を効率化する研究と実務を行っています。所属する藝大保存修復彫刻研究室には、三つの柱があり、まず古典彫刻の構造・材質・技法の研究、次に彫刻文化財の保存修復技術の習得、そして彫刻文化財の模刻です。模刻とはオリジナルと構造・材質・技法まですべて同じようにつくことで、石膏や樹脂でつくるようなレプリカとは趣旨が異なります。そこで、いかにオリジナルから詳細なデータを取得して、どう模刻や修復をしていくかに3D技術を活用しています。

また、大学での研究と並行して、個人事業主として制作活動を行っていて、美術品、文化財のデジタルコンテンツに関する業務をメインに、国立科学博物館で展示された恐竜の骨格復元、CGイメージ映像や舞台映像の制作、プロジェクションマッピングなども手がけています。

■見えないものを見えるようにする

彫刻文化財に関する科学技術では、調査に使う技術は様々で、X線撮影、CT、赤外線、マイクロスコープ、蛍光X線分析、レーザー等を利用した3D計測があります。一言で言えば、目では見えないものを見えるようにする技術です。

X線撮影では内部の構造を見ることができ、仏像の木目や木芯、釘の位置までもすべて分かります。今ではフィルムからデジタルに変わり、非常に扱いやすくなっています。例えば、釘が打たれている方向は1枚の写真では判断が難しい。そこでステレオでX線写真を撮って立体視してみると、1枚の平面の写真では解析できない中の様子が見えてくる場合もあります。CTスキャンなら中の木目の様子から内包物まで立体的に確認できますが、装置の場所まで実物を移動しなければならず、大きさにも制限があって、計測できるものが限られてしまいます。また、赤外線写真は炭素に非常によく反応して写るので、主に劣化して読みにくくなっていた墨書を赤外線によって読みやすくするのに使います。他にもマイクロスコープを仏像の中に入れて内部の様子を確認するときもあります。何より立体を立体として記録できる3D計測を積極的に行っています。

■3D技術、デジタル化の利点

これらの計測技術の共通の利点として、まず非破壊・非接触が挙げられます。オリジナルへの接触リスクを可能な限り避けたい文化財にとっては大きな利点です。さらに、レーザー計測ですと可搬性があるので、実際に現場に機材を持ち込んで計測できます。そして、短時間、高精度、安全性も高い。レーザーが当たる外側しか測れないなど欠点はあっても、作業上の利点が非常に多いので、このレーザーを使った3D計測を非常によく使っています。

そして一旦3Dデータになれば、自由な光の位置、自由な角度と様々な表示方法が可能になります。また、断面線、コンター（等値線）図をつくることも容易ですし、寸法、面積、体積も算出できるので、材料のコストも把握できます。また、修理の記録をデジタル上で残して簡便に管理することができます。そして、我々にとってデジタル化最大のメリットは正投影で像をとらえられる点で、図面化の作業を大幅に軽減できます。写真や目視のようないわゆる透視法では図面化の際に距離感や歪みなどを脳内で変換しながら作図していきませんが、3Dデータなら簡単

にその遠近感を省いて正投影化できるので、それを部材に転写するだけです。他にも、集積されたデータを比較検証し、断面線から時代様式、作家性などを判断する研究も行っています。

■色の復元・形の復元

実際に進められているプロジェクトについて、どのように作業が行われているか紹介します。まずは、東大寺法華堂の「執金剛神立像」には8世紀当初の彩色が非常によく残されていて、そのつくられた当時の姿がどうであったか復元するプロジェクトを行いました。当時は「紺丹緑紫*」という配色原理があり、まずはこの像の彩色がその原理に当てはまるかどうか、目視も含め科学技術で解明していきました。蛍光 X 線分析装置によって色材に含まれる元素を同定し、目視での観察の結果を踏まえて、一つひとつ絵に起こしていく。彩色の剥落部分が大きいと絵柄に創作的な要素が入ってきますが、同時代の作例や史料も確認しながら、最終的に色を決めていく。これが彩色の復元です。

次に、静岡県浜松市の摩訶耶寺にある、バラバラ状態の2m以上の金剛力士立像を復元するプロジェクト。これは静岡県指定文化財なのですが、仮に修復するにしても見積りさえどう出してよいか分からない状態でした。そこでまず現状を全部把握しようと、主要パーツの計測から始めました。そして各パーツがどの部位にあたるか、どう組み合わせるのかをデータ上で検証していき、仮想空間で組み上げていくと、手先、足先、腕など部分的に亡失しているものの、全体の様子が分かるくらい多くの部材が残っているのが判明しました。不足部分は、他の近い時代やこの辺の地域の作例を参考にしてCGで復元することで最終的な形に仕上げていきました。

■デジタルデータの今後

今、このような3Dデータにおいて様々な動きが出てきています。ほんの一部を紹介すると、早稲田大学演劇博物館では3Dデータベースとして収蔵作品をPDFの3D版で配信しています。他に、大英博物館、スミソニアン博物館、メトロポリタン美術館、世界でも有名な博物館で配信の動きが出てきて、収蔵品の一部の3Dデータなどを配信しています。データの精度は様々で、中には粗いもの、不完全なものもありますが、このように各館でデータを制作して配信する取組みが増えていくことを今後も期待します。

Google Earth でも世界の都市部を 3D 化して公開していたり、実際にデジタルデータがリソース化されて配信され、それらを共有しての利用が広がってきています。様々なデータのライブラリー化、リソース化は、ソフトウェア自体が提供しているというより、世界中の人たちがデータを共有化して提供しているのです。そして、それらを素材として使って次々と新しいものを生み出していったら、今まで誰も体験できなかった世界を実現していきます。

一方、我々の研究分野はプロジェクト毎で完結して、その後にデータ自体が他でほとんど使われることがなかったり、寺院所有のものが多いため、信仰上の理由や権利関係で使用においては厳しい制限があったりもします。他の様々な分野でデジタルデータが世界中で共有、公開されているものを実際に自分で体感してみると、そうした環境の実現の重要性を感じるとともに、自分自身が期待でワクワクして、今後の発展が楽しみでなりません。

これからも文化財や美術品と向き合い、オリジナル同様に 3D データへも敬意を忘れることなく活用していければと思っております。