

天野舞楽曼荼羅供におけるデジタルアーカイブとその応用

古川耕平（立命館大学）

小島一成（神奈川工科大学）

八村広三郎（立命館大学）

本稿では、有形無形の要素によって構成される日本の伝統芸能の中でも、特に寺社仏閣における祭事を対象とした体系的なデジタルアーカイブとその応用について述べる。和歌山県の世界文化遺産、丹生都比売神社において、かつてそこで催された舞楽曼荼羅供は、当時記録された荘厳図と呼ばれる絵図によって、現在でもその様子を垣間見ることができる。本研究では、デジタルアーカイブを現代の荘厳図に見立て、有形無形の情報を体系的に記録する無学曼荼羅供の「デジタル荘厳図」の構築を試みる。今回はその中で舞楽曼荼羅供における舞楽を中心としたデジタル再現をおこなった。

Digital archiving of Bugaku-mandalaku and its application

Kohei Furukawa (Ritsumeikan University)

Kazuya Kojima (Kanagawa Institute of Technology)

Kozaburo Hachimura (Ritsumeikan University)

This paper describes about digital archiving of Japanese traditional performing arts and its application. Bugaku-mandalaku, Japanese traditional performing arts of Niutsumi shrine, is recorded systematically in the old illustration called "Sogon-zu" and we can catch a glimpse a look of at that time. In this research, we will liken the digital archive to "Sogon-zu" and try to construct a "Digital Sogon-zu" that systematically records tangible and intangible information. This time, we primarily reproduced the Japanese traditional dance of the Bugaku-mandalaku with motion capture system.

1. まえがき

近年、デジタル技術の発展に伴い、有形無形の文化が様々な形式で、デジタルデータとして記録保存されるようになった。特に無形の対象物をデジタルデータ化するための様々な取り組みが試みられている。ハードルは未だ高いが、このようなアーカイブは本来、David Z. Saltzらのデジタルコンテンツ[1]に見られるように、有形無形の対象が体系的な繋がりを持った情報としてアーカイブされるべきものである。

このような背景の中、筆者らは主に京都における伝統的な祭事や舞踊をテーマに、無形文化財を対象としたデジタルアーカイブに関する研究を進めてきた[2][3][4][5][6][7]。

今回本研究では、世界文化遺産・丹生都比売神社（図1）における宗教儀礼である舞楽曼荼羅供に関わる有形無形の情報について、デジタル技術を用いた体系的なアーカイブを試みる。

舞楽曼荼羅供は、神仏習合の祭事として大規模なものであったが、江戸後期におこなわれた記録を最後に途絶えている。近年、遠藤らの研究[8]により、当時の様子が記録された荘厳図（図2）などの資料から、その全容が明らかにされつつある。荘厳図には、その時々に行われた儀礼の手順や配置、参加者など、詳細な情報が絵図と文字によって視覚的、体系的に記録されている。宗教儀

礼のような複雑な対象を記録し、後世に伝承していく上で、このような体系的な記録情報の重要性は言を俟たない。

現在、これらの研究や情報を基に、丹生都比売神社を中心に舞楽曼荼羅供の復興を目指す取り組みが進められている。



図1 丹生都比売神社

本研究では、デジタルアーカイブコンテンツを現代における荘厳図に見立て、デジタルデータによる当時の大規模な舞楽曼荼羅供の様子をデジタル再現を含め、この祭事に関わる有形無形の情報を内包した総合的なアーカイブコンテンツの構築を目指す。今回はデジタル技術を用い、舞楽曼荼羅供における舞楽を中心とした記録と仮想的な再現を試みた。

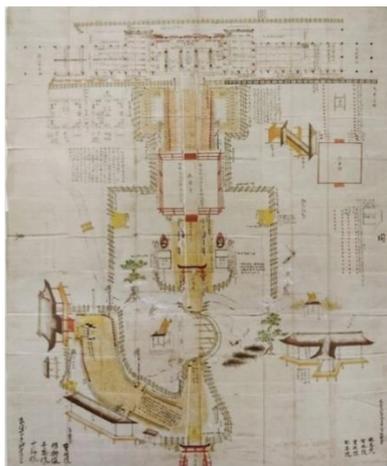


図2 荘厳図

2. 丹生都比売神社と舞楽曼荼羅供

丹生都比売神社は和歌山県北部、伊都郡かつらぎ町にあり、全国に約180社ある丹生都比売神を祀る神社の総本社である。2004年に「紀伊山地の霊場と参詣道」を構成する神社として世界文化遺産に登録された。「神仏習合始まりの地」として1200年もの間、高野山金剛峯寺との関係、文化的景観を保ちつつ現在に至る。

舞楽曼荼羅供は、「天野社舞楽曼荼羅供」とも呼ばれ、神仏習合の象徴として、高野山の僧侶と共に、国家安寧や五穀豊穡を祈願するため、丹生都比売神社において執り行われていた。100名以上の高野山の僧侶による声明と、都から招かれた三方伶人による舞楽が神々に奉納されるなど、高野山をあげての大規模な法会であったが、明治期における神仏分離令による影響もあり、1837年の記録を最後に途絶えている。2013年に国立劇場において「天野社舞楽曼荼羅供」の芸能公演がおこなわれ、2015年には丹生都比売神社において「舞楽法会」が奉納されるなど、復興に向けた取り組みが進んでいる。

3. 荘厳図

遠藤らによれば、荘厳図は江戸期において舞楽曼荼羅供を執行する際の実務的な絵画資料とされ、1603年以降12回催されたうち、7回分の荘厳図が現存している。荘厳図には、舞楽のための舞台の形状や、次第の進行、参列者の配置や所作の情報を含む一連の舞楽曼荼羅供のおおまかな流れなどがイラストと文字により視覚的に記されており、当時の舞楽曼荼羅供の規模や概略を知ることができる。また絵図に描かれた各場面は、次第の進行に併せ、紙面の左下から右上方向に辿ることで、人や物の位置や動作の時系列的な変化なども分かるようになっている。

当時、舞楽曼荼羅供の開催に際しては、それ以前に記録された舞楽曼荼羅供の荘厳図を参照することで、これだけの規模の祭事の情報を継承し

ていたと考えられる。すなわち荘厳図は、一般の絵図よりもさらに、後世に向けた情報の記録、伝達という、現代のアーカイブコンテンツに近い性質を持った絵図であったと推測される。

4. 再現手法

天野舞楽曼荼羅供のデジタル再現にあたり、実際の荘厳図に記された情報の中でも、「神社境内における各施設の配置」「式次第の手順に沿った参列者の動きと声明」「舞台上における舞楽」の3つの要素の再現を目指す。

今回、歴史的資料を基に地形、丹生都比売神社の境内、舞楽の舞台、舞楽の舞人のCG化、および舞楽の舞を、MOCAPを用いて計測し舞楽の再現までを試みた。以下にその詳細を述べる。

4-1. 丹生都比売神社境内のデジタル再現

荘厳図が描かれた江戸期の舞楽曼荼羅供の舞台となる丹生都比売神社のデジタル再現をおこなった。以前に筆者が再現したモデルデータ、テクスチャ[9]を見直し、より精細なモデルの再構築と共に、VR等リアルタイム表現を前提としたデータの軽量化を図った。

神社境内のモデルは、主に①地形、②構造物、③植栽の要素から構成される。

①については、さほど大きくない敷地の中央部に小さな川が流れ、奥の本殿の背後には小高い丘が存在するなど、全体的に平坦ながらも少々複雑な構成となっている。これらは図3に示す現在の地形図を基にAutodesk社Mayaを用いて図4のような3Dモデルを制作した。



図3 地形図（現在）

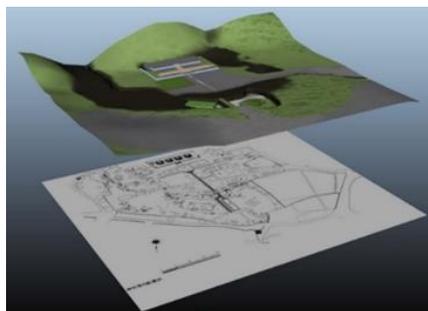


図4 地形のモデリング

②については、神社境内に現存する建築物と、既に失われた建築物の2つに大別される。

現存するものについては、複数の修理工事報告書[10][11]に記載された平面図(図5)や現地での実測値を基にモデリングをおこなった。その一例として、再現した本殿の図6に示す。

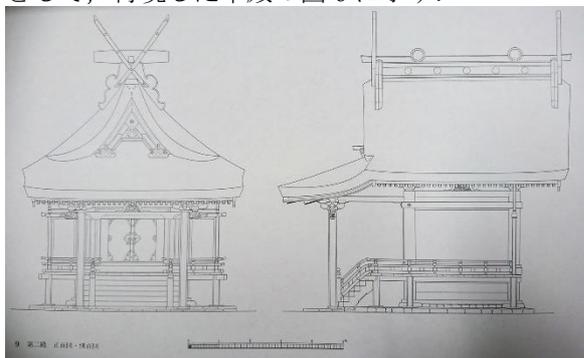


図5 修理工事報告書平面図



図6 本殿の3Dモデル

一方で、既に失われた建築物については、そのほとんどが明治期の神仏分離令によって失われた仏教建築物である。御影堂や大庵室など15棟が該当する。

再現に際しては、それ以前に作成された神社境内図(図7)や江戸期の絵図(図8)など、主に視覚的な資料を参照し、それぞれの建築物に関わる形状や色彩などを把握した。特に神社境内図には、建築物の位置情報だけでなく、図9のように各建築物の間口、奥行き、間取りなども記されており、大きな手掛かりとなった。

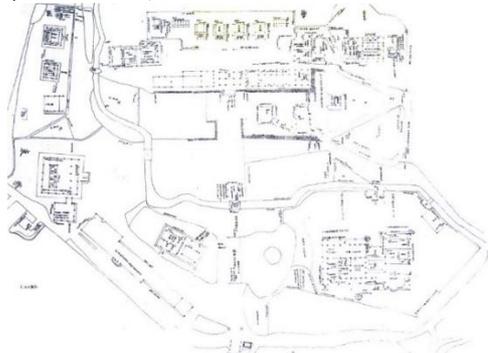


図7 神社境内図(神仏分離令以前)
(丹生都比売神社提供)



図8 江戸期の丹生都比売神社絵図
『天野社絵図(寛政5年(1793)墨書 高野山金剛峰寺蔵)』

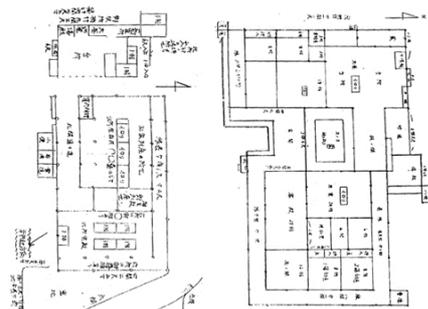


図9 各建築物の詳細(神社境内図の拡大)

またこれら仏教建築物については、再現精度を高めるために、丹生都比売神社との関わりの深い、高野山金剛峯寺に現存する建築物も併せて参照しつつモデリングをおこなった。失われた仏教建築物の一例として、御影堂の再現モデルを図10に示す。



図10 御影堂の3Dモデル

上記のように作成した3Dモデル群を統合し、最終的に図11に示すように、神仏分離令以前の神社境内を再現した。



図11 デジタル再現した丹生都比売神社境内

4-2. 高舞台のデジタル再現

舞楽曼荼羅供に際しては、舞楽のための仮設の舞台が設置されていたことが荘厳図の記録から明らかになっている。敷舞台と呼ばれるこの舞楽舞台は、高舞台の上に、高さ12cm程度の檜の置き舞台を置いたものである。荘厳図には、寸法などの詳細な情報はほとんど記載されていないため、現在使用されている舞台のサイズ（高舞台 W727cm×D727cm×H90cm, 敷舞台 W540cm×D540cm×H12cm）を基にモデルを作成した。

また敷舞台の詳細な形状や装飾についても、荘厳図上では簡略化された図が示されているのみであったため、図12のように実際の舞楽舞台を参照、計測し、モデルに反映させている。図13に作成した高舞台の画像を示す。



図12 現在の能舞台（2017年撮影）



図13 高舞台の3Dモデル

4-3. 舞楽のモーション計測

舞楽曼荼羅供において舞われた舞楽は、主に萬歳楽や延喜楽、抜頭など一般的な演目が多いとされている。今回は舞楽演者である丹生千佳絵氏の協力を得て、萬歳楽のビデオ撮影およびモーション計測を2度実施した。萬歳楽の計測は演目の最初から最後まで、通しでおこなっている。

1度目は丹生都比売神社本殿前において、慣性式モーションキャプチャシステムであるXsens社のMVNを使用し、計測をおこなった（図14）。

神社境内におけるモーション計測は、空間的にも機材の持ち込みが大きく制限されることや、装束を纏った身体動作の計測の優位性から、慣性式モーションキャプチャシステムが妥当である。慣性式モーションキャプチャシステムは、ジャイロセンサ、気圧センサ、地磁気センサを身体の部位に取り付け、身体に取り付けられたセンサの変位により移動量を計算するため、移動量の計測精度には課題が残る。しかし舞楽の身体の姿勢を正確に計測可能であることから、本研究においては有効であると判断した。

後日、舞楽のそれぞれの位置関係、そして、移動値の取得を試みるために、光学式モーションキャプチャシステムを用いて、同演者、同演目のデータ計測をおこなっている。



図14 神社境内におけるモーション計測

4-4. 演者のキャラクタモデリング

舞楽においては、その演目に応じて装束が変わる。萬歳楽は、左方の平舞であり、赤系統の装束が用いられる。キャラクタモデリングに際しては、神奈川雅楽部の協力を得て、装束の着付けや装飾品の撮影、調査をおこない（図15）、モデルに反映している。



図15 萬歳楽の装束

これらの情報を基に、モーションデータを用いたキャラクターアニメーションに対応したモデルの作成をおこなった。作成した舞楽演者のキャラクターモデルを図 16 に示す。



図 16 作成した舞楽演者モデル

5. 舞楽のデジタル再現

上記のモデルとモーションデータを用いて、部分的にはあるが、丹生都比売神社における舞楽のアニメーションを再現した。fbx 形式のキャラクターモデルに、編集したモーションデータをバインドし、UNITY にて作成している。そのワンシーンを図 17 に示す。



図 17 舞楽のデジタル再現

6. 考察

神社境内の建築物の 3D モデリングについては、資料やデータを再検討し、細かなディテールの再現精度を高めることができた。一方で非常にデータ量の重いモデルデータは、ポリゴンリダクシ

ンやテクスチャの表現を 1 部変更することでデータの軽量化を図ったが、VR 等のリアルタイムコンテンツに実装するには更なる工夫が必要である。

キャラクターモデルについては、実際のモーションを実装する上で、被験者の骨格や体つきを意識した精密なモデルの構築までに至っていない。今後の VR における利用を想定し、モデルやテクスチャ等のデータ軽量化を含めた最適化を実施していく。

舞楽に関するモーション計測においては、実際の神社本殿前における動きの情報と、モーションキャプチャスタジオでの精密な情報を取得することができ、これをキャラクターに適用した点において、段階的な計測法を実施することにより、舞楽の再現において、ひとまずの成果は得られた。今回は別途、モーションの再計測をおこなうことができたが、空間的にかかなりの制約が生まれる可能性がある神社内での計測については、今後の課題である。

またアニメーションについては、部分的な動作のみの再現となったが、モーション計測から 3DCG アニメーション作成までの制作手順を手探りながらも確認できた。しかし装束の複雑な動きを表現するまで至っておらず、アニメーション制作に関しては物理シミュレーション等を用いるなど、順次対応していく。

7. おわりに

本研究は、明治期以前に遺され、伝承されてきた舞楽曼茶羅供の荘厳図のように、デジタルアーカイブコンテンツをいわば「デジタル荘厳図」と捉え、視覚的、体系的な情報資料として再構築することを目的としている。

今回は特に舞楽に関連する情報の取得と、コンテンツ化のためのデータ作成をおこない、試行的コンテンツの提示をおこなった。

舞楽曼茶羅供の総合的なデジタルアーカイブの試みは、その膨大な情報に対する収集や整理、記録方法を始め、その表現や発信などについて、検討すべき課題が多くある。

しかし今後予想されている大規模な災害による物的・人的被害や人口減少等の問題に照らしても、このような大掛かりな宗教儀礼の維持と情報の記録については、早急な措置を講じる必要がある。本研究は、緒についたばかりではあるが、宗教儀礼のような有形無形の情報が関わる総合的なデジタルアーカイブ事例の端緒となり得ると考える。

今後は、舞楽における楽人の再現や、参列者、舞楽曼茶羅供の重要な特徴のひとつである「庭讃」における声明と所作に関するデータの収集等をおこなう。同時に、現在の丹生都比売神社の神職

を担う丹生晃市氏へのインタビュー記録等、現代において舞楽曼荼羅供に関わる人々の記録を推進していく。

またデジタルアーカイブとして情報の収集や記録、蓄積のみならず、新たなデジタルデータの情報発信の手法としてVRコンテンツとしての利活用についても具体的な検討を進める。

謝辞

本研究の遂行に関わり、多大なるご協力を賜った丹生都比売神社の丹生晃市氏、丹生千佳絵氏に深く感謝いたします。また取材においては、舞楽曼荼羅供に関わり貴重なご意見を賜った東京学芸大学の遠藤徹教授、舞楽に関わる撮影のご協力をいただいた高野山真言宗寺院観護寺、および神奈川雅楽部の皆様のご厚意に御礼申し上げます。

本研究は JSPS 科研費 18K12002 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] A live performance simulation system Virtual Vaudeville, <http://www.virtualvaudeville.com/>. Accessed 28 Apr 2018
- [2] Kazuya KOJIMA, Mitsuyuki INABA, Takaaki KANEKO, Ryo AKAMA, Kozaburo HACHIMURA, Norio SEO, Gen NAGAMURA, Creating Digital Contentson Traditional Performance Arts with the SMIL Technology, IPSJ SIG Technical Report, pp.57-64, 2003
- [3] Kohei Furukawa, Kozaburo Hachimura, and Kaori Araki: CG Restoration of Historical Noh Stage and its use for Edutainment, Proc. VSMM06, pp.358-367, 2006.
- [4] Kozaburo Hachimura, Digital Archives of Intangible Cultural Properties, Proc. 2017 International Conference on Culture and Computing, pp.55-60, 2017, DOI 10.1109/Culture.and.Computing.2017.38
- [5] Kozaburo Hachimura, Digital Archives of Intangible Cultural Properties, Proc. 2017 International Conf. on Culture and Computing, pp.55-60, 2017.
- [6] L. Li, K. Hasegawa, T. Fukumori, W. Wakita, S. Tanaka, T. Nishiura, K. Hachimura, and H. T. Tanaka, "Digital museums of cultural heritages in Kyoto: the gion festival in a virtual space," 16th International Conference on Human Interface and the Management of Information (HIMI 2014), Heraklion, Greece, Springer LNCS 8522, pp 523-534, 2014.
- [7] Kohei Furukawa, Kazuya Kojima, Kozaburo Hachimura, Digital Renovation and Archives of Japanese Ancient Ritual Performance at the World Cultural Heritage; Niutsuhime Shrine,

InternationalConference on Geometry and Graphics, pp.1958-1971, 809, 2018.

[8]遠藤徹, 天野社舞楽曼荼羅供: 描かれた高野山鎮守社丹生都比売神社遷宮の法楽, 岩田書店, 2011

[9]古川耕平, 神仏分離令以前の丹生郡比売神社のデジタル再現, 高野山大学論叢, 44 号, pp65-73, 2009

[10] 和歌山県文化財研究会, 重要文化財丹生都比売神社本殿修理工事報告書, 丹生都比売神社, 1977

[11] 和歌山県文化財修理センター, 重要文化財丹生都比売神社楼門修理工事報告書, 丹生都比売神社, 1994