

アフリカにおけるデジタル人材育成及び 建築遺産のデジタルアーカイブ作成に関する研究

芝浦工業大学 (SIT)

岡崎 瑠美、清水 郁朗、石崎 浩之

1. 調査研究の背景と目的

本研究の主目的は、(1) 芝浦工業大学 (SIT) からアディスアベバ大 (AAU) エチオピア建築・建設・都市開発研究所 (EiABC) 教員・学生への 3D デジタルアーカイブ (3DDA) 指導・技術移転を通じた AAU ひいてはアフリカ諸国のエンジニア人材の育成、(2)そしてこれを通じた、エチオピア国における急速な経済変化・都市化に伴う文化的建造物などの消滅という社会課題への 3DDA での対処、である。研究代表者の岡崎は学生の頃からエチオピアの歴史都市に関する研究を修士論文及び博士論文としてまとめ、現在は SIT の教員として研究と学生指導・人材育成に取り組んでいる。その手法が、双方向型グローバルプロジェクトベースドラーニングプログラム (GPBL) で、毎年度 SIT 教員・学生がエチオピアに、AAU 教員・学生が日本に、それぞれ渡航して 3DDA 技術学習とそれを実際に活用した現地調査を通して実践的なスキルを習得するワークショップ (WS) を実施している。本研究では、(1)GPBL の手法を体系化し、グローバル人材育成手法として確立した。そして、国際エンジニアの基準であるワシントンアコード (WA) で定義されたコンピテンシーにおいて、具体的に何が習得されたかの評価測定を行った。

また、もう一つの問題意識が、エチオピアを始め開発途上諸国で発生している、従来の建造物の突然の取り壊し・消滅、いわゆるスラムクリアランスが行われる前に、3DDA 技術を用いて歴史地区あるいは建築遺産を迅速にデータ化することである。エチオピアをはじめとするアフリカ諸国では、急速な経済発展と都市化、とりわけ海外資本の導入により、再開発の名の下で、旧来の文化的施設や住宅などが突然取り壊される事象が頻発している。こうした建築遺産やその根底にある地元文化は、一度消失すると決して取り戻せない、いわば絶滅危機にある。そこでこの 3DDA 技術を EiABC に移転し、現地の大学・研究機関に主体的にデータ保存に取り組んでもらう。さらにこのプロセスを、将来的に広くアフリカ・アジア諸国に展開することを目指す。

2. 調査研究の方法 (又は調査研究の方法及び実施体制、ほか)

(1) 3DDA システムの技術指導・学習方法の設計

3DDA の技術指導とデータ化のノウハウについて、将来的に AAU を始めとする各国教員が、所属大学において研究者や学生に指導できるような学習方法を設計する。それには、技術知識・作業工程のみならず、歴史と伝統を記録することの意義、その根底にある日本的文化などにも触れる内容とする。

(2) 簡易版 3DDA システムの設計

3D カメラ、レーザースキャナー、360 度カメラ、アクションカメラ、などの現場での手実測、デジタルデータ取得を中心とした簡易版システムを設計する。

(3) WS1: AAU 教員・学生を日本に招聘した WS。日本の歴史的建造物の 3D ドキュメンテーション、AAU 学生が日本の伝統・文化に触れた体験に基づくコンピテンシーの測定

- (4) WS2：SIT 教員・学生がエチオピアに渡航した AAU での WS。3DDA による市街地のドキュメンテーション、および日本人学生がエチオピアに渡航し実施したプログラムにおけるコンピテンシーの測定。
- (5) 建築遺産デジタルライブラリーの構想：中長期的には、エチオピア以外のアフリカ諸国、東南アジアなどにもこの技術を展開することを構想する。

3. 調査研究の実施内容とその成果

まず、本研究助成の申請書提出後に、3D カメラ、レーザースキャナー、360 度カメラ、アクションカメラなどの最新機器により収集したデジタルデータを活用し、建築物を短時間で効率的に 3次元データ化する手法を SIT 学内で開発した。その上で、それを岡崎研究室に所属する大学院生を中心に、その使用法と外国人学生に伝授する指導法を構築した。そして助成期間の開始前ではあるが 2024 年 9 月 20 日～29 日に JST さくらサイエンスプログラム (SSP) で AAU 学生 10 名、指導教員 1 名 (Tadesse) を招聘し、SIT 側がホストの形で、東京デジタルヘリテージ・ワークショップを実施した。そして両大学の学生が合同のグループワークを通して、フォトグラメトリー技術・機器による 3DDA 技術の基礎を、日本の建築遺産と最新技法の両面で学習した。それを後日、SSP 報告書としてまとめた (t.ly/HU6Hf)。

これに基づき、SIT 教員 2 名 (岡崎・清水)・学生 11 名が 11 月 1～11 月 9 日にエチオピアに渡航し AAU 側がホストする GPBL を実施した。日本人学生の参加動機としては、アフリカという未知の領域への好奇心に対して、すでに日本での WS で現地人の友人が出来ていることで不安が打ち消された、とい意見が複数名から挙げられた。また AAU 学生としても、日本に対して具体的な知識が乏しい段階から、渡航および受入 WS の実体験を通して、日本の技術と文化、そして学習環境に対する理解が深まった。

研究成果とその発表という観点では、参加者の学習成果を Transformative Learning Theory, および WA 11 Graduate Attribute Profile, そして KSAV (Knowledge, Skills, Attitudes, and Values) をベースとして定性・定量分析を行った。これらからも、既成概念と相違点の大きい環境・経験こそ、大胆かつ持続性ある学習成果、姿勢と価値観の変化、そして生涯学習に継続することが確認された。それを Asia Pacific Association for International Education (APAIE), American Society for Engineering Education (ASEE) 等の国際教育学会で発表を行った。

なお 2025 年度の活動については、諸事情により当初の計画から若干遅れて、SIT エチオピア渡航の GPBL が 10 月 24 日～11 月 2 日に実施され、また AAU 受入の東京デジタルヘリテージ WS が 12 月 8 日～17 日に計画されている。これらは、本助成終了後ではあるが、前述の受入・派遣の双方向 GPBL を基盤に、WS の内容、参加者の関与度、共にグレードアップしたものとなっている。特に日本人学生については、過去の渡航経験者が有意義であったという助言もあり、1、2 年生 5 名を含む合計 11 名がエチオピアに渡航し、積極的な学習と文化交流を行った。

また歴史的街区の消滅という社会課題に対し 3DDA で記録保存する研究においては、本研究助成期間中に岡崎が、上記の GPBL に加えて、計 2 回エチオピアに渡航し、共同研究者である Mr. Tadesse および AAU 学生とともに現地建造物の実測、データ保存に取り組んだ。またその間、実作業を通じた技術指導に加え、現地特別講義を合計 2 回実施した。これらの学術的発表として、以下を実施した。

- 2024年11月、ケニア・モンバサで開催された AFRICA24 Conference での発表、参加報告は『アフリカ研究』107号に掲載 (t.ly/uCuEP)
- 2025年9月エチオピア・ハワッサ大学で開催された国際会議 22nd International Conference of Ethiopian Studies (ICES) での発表(<https://ices22.hu.edu.et/>)
- 2025年8月国際会議 Cultural Heritage Digitalization and Reconstruction / CHEDAR での発表(<https://chedarproject.org/>)
- 2025年3月にベトナムで開催された国際会 19th South East Asian Technical University Consortium/ SEATUC Symposium 2025 における指導学生の発表3本 (t.ly/azfj1)

これらの成果として、エチオピアから日本への留学機運が高まり、女子学生1名が文部科学省(MEXT)奨学金を獲得し、本学修士課程に留学することが確定している。また他の参加者も、MEXT及びそれ以外の奨学金での日本留学に挑戦するため、準備を進めている。そして SIT 学生内でも、歴史保存に関する関心度が高まり、このテーマあるいはアフリカを対象地域として博士課程・修士課程で研究を継続する学生が生まれている。

4. 考察(又は調査研究のまとめ、今後の展開、提言、ほか)

本研究では、最新技術 X 建築遺産、そして日本 X エチオピアという独自性ある研究学習環境を設定し、以下の項目に取り組んだ。

- ・ 3DDA フォトグラメトリーによる建築遺産のデータ保存技法の確立
- ・ 両国の学生が GPBL で合同学習することによる相互コンピテンシー醸成
- ・ その学習成果の分析

その成果として、両国ともほぼ全員の学生が大きな刺激を受け、技術的知識に加えコミュニケーション力、チームワークスキルを向上し、社会課題に対する認識を高めるとともに、そして「これが達成出来たのだから、今後さらに大きなチャレンジも克服できる」という姿勢(A)と価値観(V)を涵養した。それを基盤に、MEXT 奨学金獲得による本学への修士課程留学生や、今後の応募希望者が多く生まれていることは、非常に好ましい展開である。さらに、過去のエチオピア人参加者が翌年以降のプログラムの支援を申し出て、現地での調査・学習の充実に惜しみない協力を提供してくれるという人的資源の蓄積が生まれている。よって、本研究助成後も、この双方向型 GPBL を継続しさらなる後身の育成を継続する考えである。

アフリカにおける歴史的街区消失という社会問題と 3DDA データ保存手法について、知見を共有する点では、アフリカ、アジアでの国際会議等での発表を通して積極的に取り組んだ。これにおける課題は、やはり途上国では機器設備を購入する自己資金が非常に乏しいことである。特にアフリカ諸国では、USAID 等援助プログラムの停止により、経済状況に大きな影響が生じている。こうした情勢は今後も当分継続すると思われる。だからこそ、その代替策として日本側から訪問し、現地での共同研究を通じた技術指導、意識喚起、そして相互理解の促進を通して、アフリカ・日本双方の人材育成に取り組み、それを情報発信することの重要性を感じている。