

# バイヨンを中心としたアンコール回廊の調査・研究と

## 重要遺構の保存修復計画案の策定

研究代表者 小岩 正樹  
(創造理工学部 建築学科 准教授)

### 1. 研究課題

今日のカンボジア領土を中心として巨大な版図を擁したクメール帝国は、寺院建築を中心とした大小様々な無数の地方拠点となる宗教施設と、それらを連絡する幹線道路を通じて、往時の首都であるアンコールを核とした一つの緊密な文化圏を築いていた。しかしながら、こうしたクメール遺跡の中でも、観光地として近年急速な発展を遂げているシェムリアップに一極集中して、観光開発、保存修復事業、学術的関心が寄せられている。



Fig.1 バイヨン寺院正面ファサード

本研究では、こうしたシェムリアップに位置するアンコール遺跡群の中でも、地理的にも歴史的にも一つの極点をなしている王城アンコール・トムの中心寺院バイヨン遺跡の保存修復と調査研究を進め、またこれと並行して、周縁部に広がる重要なクメール遺跡の基礎調査を実施し、アンコール遺跡を回廊状に連結して理解を深め、将来的な文化遺産の長期的、広域的保存修復計画と文化観光整備のマスタープランを策定しようとするものである。

### 2. 主な研究成果

#### 2-1. バイヨン寺院保存修復・調査研究

**バイヨン寺院の東正面ファサード景観整備：**第6フェーズを2022年より開始した。第6フェーズでは第4~5フェーズに続き、バイヨン寺院の東正面ファサードの景観整備を目的とした修復工事を継続して行っている。2023年度は引き続き塔69の整備作業を進めた。

**考古学的発掘調査：**これまでクメール文明とバイヨン寺院造成過程の解明を目的に、2007~2008年に南経蔵と中央塔の発掘調査、2009~2010年及びバイヨン寺院南東外郭部等の発掘調査を行い、2012



Fig.2 塔69整備作業の様子

年以降は、第4フェーズの整備対象となっている塔57及び塔55周辺、東参道テラス周辺、そしてバイヨン南沐浴池及び南東外郭部周辺で発掘調査を進めてきた。2022年度に Covid-

19 の影響が収まってきた中で現地調査を再開し、2023 年度には前年に引き続き地中レーダー(GPR)調査を実施し、バイヨン北東および南東にて調査を実施した。

**中央塔の恒久的保存方法の研究：**本研究では、これまで基礎・基壇構造調査（地下探査、考古学的発掘調査、ボーリング調査、電気探査等）、および上部構造調査（振動調査、風洞実験調査等）を主として行ってきた。

2022 年度に Covid-19 の影響が収まり、現地での活動を再開した中で、2023 年度は中央塔直下堅坑への対策方針を具体化するため、試掘調査を実施した。中央塔直下堅坑において床面から 1m 程度の深さまで埋戻し土の掘出し作業および各種地盤構造試験を行い、この深さまでの埋戻し土、構造体直下のオリジナルのラテライトおよび版築土の状況の詳細を確認した。上部構造に対しては 3D データを用いた構造分析を進めた。加えて、また現地遺跡管理機構であるアプサラ機構による中央テラスの整備作業に関しては前年に引き続きこれまでの経験を踏まえアドバイスを行った。



Fig. 3 中央塔直下堅坑試掘中の基礎構造調査の様子

**内回廊浮き彫りの保存方法の研究：**バイヨン寺院の長大な浮き彫りは、クメール王国の歴史や庶民の生活などが残された貴重な文化遺産であり、この素材である砂岩の強化が保存のための重要な課題である。これまで、耐候性試験（強化剤投与後の暴露試験と撥水材塗布後の耐候試験）と周辺環境調査、擬岩を用いた修復・補充材の実験等を併行して行ってきた。2022 年度に Covid-19 の影響が収まり、現地での活動を再開した中で、2023 年度は内回廊浅浮き彫りの保存方法を確定するためのバイヨン内回廊塔 42 東付属回廊での施工試験として石材表面の含水率調査を継続して行い、また内回廊浮き彫りの劣化要因を探るため、バイヨンおよびアンコール遺跡内とシェムリアップ市内にて環境調査を実施した。加えて 3D データを用いた屋根部を中心とした建築形状の傾向分析を行った。

**バイヨン寺院本尊仏再安置計画：**バイヨン寺院中央にかつての本尊仏（オリジナル）を再安置し、併せて、原寸大レプリカを制作する事業である。2011 年 12 月よりレプリカ制作のための準備を開始した。これまで、日本からの邦人専門家派遣と、現地での作業、また現地カンボジア人作業員への指導などを踏まえて計画が進行していたが、2020-2021 年度は Covid-19 の影響で、専門家の渡航が困難であったことから、作業の進展が困難であった。その中で、2022 年度は Covid-19 の影響が収まってきたため、作業を再開した。2023 年度には美術史専門家を交え、今後の仕上げ方針の検討を進めた。

**その他の主な活動：**長期的な人材育成の一環でカンボジアの若い世代に対して遺跡および芸術への興味・関心を促進することを目的として、引き続き本年もワークショップを行った。

2023 年度は新たな試みとして、11 月に東京藝術大学彫刻科と協力して、遺跡近郊のノコール・クラウ小学校の学生を対象とした彫刻およびデッサンのワークショップを行った。



Fig. 4 東京藝術大学とのワークショップの様子

また昨年に引き続き 12 月にバイヨン寺院にてアンコール遺跡近郊にあるノーコー・クラウ小学校の小学生を対象とした写生大会を実施した。加えて、同月にアンコール・クラウ村内の幼稚園児を対象としたワークショップも実施した。

## 2-2. 地方のクメール遺跡における基礎調査

2012 年度より開始された科学研究費・基盤研究 A (海外) 『クメール帝国の空間構造と地方拠点都市遺跡に関する研究』 (研究代表: 溝口明則) は、2010 年度までのクメール建築の地方拠点に関する基礎調査研究の継続であり、コー・ケー、ベン・メアレア調査を主とした前回の研究から対象地域を広げ、コンボン・スヴァイのプレア・カーン、タイ国境に近いバンテアイ・チュマール、プレア・ヴィヘア等において記録作業を行い、保存修復のための基礎資料の作成とともに、クメール帝国の発展の基幹を成した空間構造の解明を目的としている。

2019 年度には科学研究費・若手研究「クメール地方拠点コンボン・スヴァイのプレア・カーン寺院群復元研究」が採択された。2020-2021 年度は Covid-19 の影響により現地調査が困難であったが、2022 年度は Covid-19 の影響が収まってきたため、コンボン・スヴァイのプレア・カーンおよび関連遺構の調査を実施した。2023 年度は前年までの調査を取りまとめると共に、関連遺構の調査を実施した。

## 2-3. シェムリアップ歴史地区の近代文化遺産の保存活用

現地アプサラ機構からの依頼を受けて、2013 年 3 月のシェムリアップ歴史地区の事前調査を皮切りに、世界遺産アンコール遺跡に隣接するシェムリアップ市街地内のオールド・マーケット周辺の近代遺産の持続可能な保存と利活用を目的に、早稲田大学建築学科や日本学術振興会の助成を受けて実施した。これまで、現地行政機関、地域住民と行った防災まちづくりの予備講習会の成果を踏まえ、2020 年度からは、JICA 草の根技術協力事業「カンボジア



Fig. 5 シェムリアップ歴史地区の街並み

王国シェムリアップ市オールドマーケット周辺地区の防災まちづくり事業」 (団体: 早稲田大学創造理工学部建築学科長谷見雄二研究室から小岩正樹研究室へ交代) の事業が開始された。2021 年度までは現地渡航の制限があったため、オンラインにて現地機関との協議会を開催し、歴史都市の防災対策の検討を進めた。その中で、2022 年度は Covid-19 の影響が収まってきたため、2022 年 8 月および 2023 年 3 月に現地に渡航し、シェムリアップにて関係者と対面での話しあいを行うと共に、現地の方との防火訓練を行った。またその際にあわせてプノンペンにも訪問し、防火体制の確認を行った。加えて、2023 年 1 月には本プロジェクトのカンボジア人関係者一行を日本に招き、日本の歴史地区での防災体制を紹介し、交流をはかった。その後、2023 年 5 月にはこれまでの成果を確認するために現地組織主体で訓練を実施し、技術移転の評価を行った。事業は 2023 年 6 月に終了したが、以後も事業の定着と確認のために渡航し、情報交換を継続して行った。

## 3. 共同研究者

中川 武 (名誉教授)

長谷見 雄二 (名誉教授)  
内田 悦生 (創造理工学部・環境資源工学科・教授)  
西本 真一 (理工学術院総合研究所・客員上級研究員)  
赤澤 泰 (理工学術院総合研究所・客員次席研究員)  
田畑 幸嗣 (文学部・考古学科・教授)  
齋藤 潮美 (理工学術院総合研究所・客員主任研究員)  
木谷 建太 (理工学術院総合研究所・招聘研究員)  
石塚 充雅 (理工学術院総合研究所・客員次席研究員)

## 4. 研究業績

### 4.1 学術論文

- 栗原 麻衣花, 伯耆原 智世, 長谷見 雄二, 黒岩 千尋「発展途上国における自主防災組織の在り方の検討に向けた基礎研究 カンボジア王国シムリアップ市の店舗における COVID-19 流行後の変化および防災実態に関する調査」, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.163-164, 2023.07
- 林 英昭, 中川武「ベトナム諸地域の伝統木造ディンの実測調査 (その1) 南部・南中部の四地域の木造ディンの探索」, 日本建築学会学術講演梗概集 2023, pp.825-826, 2023.07
- 木谷 建太「『古都フエ友の会紀要』における図版および製図工について」, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.829-830, 2023.07
- 笠井 那珠, 中川 武, 小岩 正樹, 石塚 充雅「アンコール寺院における水利施設の設計理念 バイオン期を中心とした遺構の比較考察を通じて」, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.833-834, 2023.07
- Yoshinori Iwasaki, Mitsuharu Fukuda, Mitsumasa Ishizuka, Ichita Shimoda, Robert McCarthy, Vanna Ly & Takeshi Nakagawa, “The Authenticity and Integrity of the Soil and the Foundation of the Heritage Structure of Bayon Temple, Angkor” Structural Analysis of Historical Constructions, SAHC 2023 Volume 2, RILEM Bookseries 46, pp.12–25, 2023; [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-39450-8\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-39450-8_2)
- S.Yamada, R.Hashimoto, T.Koyama, M.Fukuda, and Y.Iwasaki, “Study on Evaluation Method of Reinforcement Effect of Dry Masonry in Historical Monuments Applying DDA”, Structural Analysis of Historical Constructions, SAHC 2023 Volume 2, RILEM Bookseries 46, pp.41–50, 2023; [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-39450-8\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-39450-8_4)
- Etsuo Uchida, Yoshimitsu Kobayashi, “Siliceous Sandstones Used in Local Khmer Temples in Battambang, Ta Keo, and Kampong Cham Provinces, Cambodia”, Heritage 2024, 7(2), pp.608-620, MDPI, January 2024; <https://www.mdpi.com/2571-9408/7/2/29>
- 岡崎 伸哉, 西本 真一「クメール建築の連子子における構法的特徴とその変遷」, 日本建築学会計画系論文集, pp.366-377, 2024.02
- 黄 胤嘉, 小岩 正樹「ベトナム・阮朝皇子公主の府第・祠堂の格式に関する考察」, 日本建築学会関東支部研究報告集, pp.603-606, 2024.03
- 高田 大道, 栗原 麻衣花, 伯耆原 智世, 長谷見 雄二「東南アジアのショップハウスにおける煙流動解析と避難安全性向上に向けた検討—カンボジア王国シムリアップ市歴史的地区の

ショップハウスにおけるケーススタディー」, 日本建築学会関東支部研究報告集, pp.609-612, 2024.03

#### 4.2 総説・著書

中川武著・編集『アジアの仏教建築: 仏陀の歩いた道には蓮の花が咲く (世界宗教建築史シリーズ)』, 丸善出版, p. 192, 2023.08

中川武著・編集『建築の誕生: 自然から文化の地平への飛翔 (世界宗教建築史シリーズ)』, 丸善出版, p. 188, 2024.01

#### 4.3 招待講演

#### 4.4 受賞・表彰

#### 4.5 学会および社会的活動

Yoshinori Iwasaki, Mitsuharu Fukuda, Mitsumasa Ishizuka, Robert McCarthy, Vanna Ly, and Takeshi Nakagawa, "The Amazing Mechanism of the Standing for 700years of the Tall Masonry Stone Tower of 32m in height on Manmade Sandy High Mound by Shallow Direct Foundation, Bayon Temple, Angkor, Cambodia", Proceeding of the 8th International Conference on Unsaturated Soils – UNSAT 2023, 2023, CRC

Y.Iwasaki, M.Fukuda, M.Ishizuka, R.McCarthy, and T.Nakagawa, "Proactive Conservation of the Foundation of the Main Tower, Bayon, Angkor Thom", Proceeding of International Conference of 17th Asian Geotechnical Engineering, 2023, CRC

大濱睦未, 大河内博, 石川翔, 速水洋, 中川武, 松井敏也, 石塚充雅, 荒井豊明, 宇田川智, PHORSDA Phul, LAY Poty, HANG Peou 「カンボジア・シェムリアップアンコール地域における大気汚染と熱帯性豪雨の化学組成に及ぼす影響(4)」, 第 31 回環境化学討論会, あわぎんホール (徳島), ポスター発表, 2023 年 5-6 月

小野塚洋介, 大河内博, 谷悠人, 速水洋, 竹内政樹, 反町篤行, 藤井祐介, 竹中規訓, 山口高志, 池盛文数, 勝見尚也, 梶野瑞王, 足立光司, 石原康宏, 岩本洋子, 新居田恭弘, 櫻井昌文, 齊藤純一, 小林紘子, Lay Poty, Phul Phorsda, Hang Peou, 石塚充雅, 中川武, 松井敏也 「大気中マイクロプラスチックの起源・動態・健康影響(10): 首都圏および熱帯都市大気の特徴」, 第 64 回 大気環境学会年会, 慶應義塾大学日吉キャンパス (東京), ポスター発表, 2023 年 9 月

Takeshi NAKAGAWA, "Progress Report on January - June 2023 and Report on the stabilization of the Central Tower of Bayon", International Coordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor (ICC-Angkor, 37th Technical Session), Siem Reap (Cambodia), June 13, 2023

Takeshi NAKAGAWA, "Progress Report on July 2023 - March 2024 and Report on the stabilization of the Central Tower of Bayon", International Coordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor (ICC-Angkor, 38th Technical Session), Siem Reap (Cambodia), March 14, 2024

## 5. 研究活動の課題と展望

バイヨン保存修復事業は2022年4月より第6フェーズを開始した。その中で2024年度は「中央塔の恒久的保存方法の研究」に関しては、これまでの成果を基に中央塔の恒久的安定化のための実施案を具体化していく。特に重要なテーマの一つであるバイヨン中央塔直下堅坑安定化作業に関してはこれまでの調査成果を基に施工方針を具体化し、実際の施工を開始する。「内回廊浮き彫りの保存方法の研究」に関しては、これまでの成果を基に現地関係機関と協議を重ね少しずつ実施案を具体化していく。

「シェムリアップ歴史地区の近代文化遺産の保存活用」ではJICA 草の根協力支援型「カンボジア王国シェムリアップ市オールドマーケット周辺地区の防災まちづくり事業」は2023年6月で終了したが、その後も本件に関する連携を継続すると共に、さらに観光拠点としての性質を明らかにする研究を促進している。引き続き現地行政機関および地域住民と共同しながら、アンコール遺跡の観光拠点としてふさわしい、安全なまちづくりを実現する住民参加型の体制づくりを目指していく。

「地方のクメール遺跡における基礎調査」では引き続きコンポン・スヴァイのプレア・カーンのこれまでの研究成果を取りまとめると共に、クメール地方拠点の研究並びに比較研究を引き続き進めていく。