

松下国際財団 研究助成 研究報告

【氏名】千葉麻由子

【所属】早稲田大学大学院

【研究題目】カンボジア、バイヨン寺院内回廊バ・レリーフの保存に関する研究

【研究の目的】

本研究は、カンボジア・アンコール遺跡群のバイヨン寺院を対象遺構とし、砂岩造寺院の内回廊に施された浅浮き彫り、バ・レリーフの保存修復に資することを目的として行われる。

12世紀後半、ジャヤヴァルマン7世王(1181~1220AD)によって建立が開始されたバイヨン寺院はそのシンボルである尊顔塔とともに、傑出した描写力をもって刻まれたバ・レリーフが有名である。このクメール文明の神学芸術の粋が込められたこのレリーフが、高温多湿の過酷な環境下にあって劣化の一途を辿っており、消失の危機にさらされている。

石材の劣化現象は、物理的・化学的・生物的作用に分類されるように、一つの専門領域に収まって劣化要因を解明されるものではない。また、保存修復への課題も当然複合領域に渡った検討が必要である。これまでは各専門分野を網羅した横断的研究がほとんど行われてこなかった。そこで申請者は内回廊レリーフの保存に関する諸学問の複合研究領域を統括することを目的とする。

【研究の内容・方法】

1. 着生物のスペクトル解析ミッション

石材劣化の要因、特に塩類風化や生物の生育は水挙動を第一とした環境に依存している。これを踏まえ、着生物の繁殖サイクルを確認し、着生させないための環境情報を取得する目的として、着生物の「種類」とその「分布」の調査を行う。これまでの壁面のモニタリングとして通常のデジタルカメラによる撮影(RGB画像)での写真記録を継続しつつ、さらに高精度な色情報をもつスペクトル画像の記録を行う。着生物は特定の吸収スペクトルの光を太陽光から吸収して光合成を行っている。この光合成色素を利用することで、壁面の吸収スペクトルの波形の違いを分析し、着生物の「種類」「分布」「繁殖サイクル」を解明することを目的としている。光合成色素に着目した生物因子の検出と解析は、これまでに蛍光ライダー技術を用いた調査が行われている(V. Raimondi 他 2009)。蛍光ライダー技術を用いたりリモートセンシングは、海洋環境と植生調査の分野で開発が行われてきたが、過去10年において文化遺産の現場においても、技術の適応を成功させている。本ミッションは計測機器の開発を東京大学池内研究室、微生物学的調査を東京農工大学片山研究室として、申請者が現地計測、データ解析を行うという体制で行われた。

2. 回廊の漏水現況調査

保存対策が検討されているバイヨン寺院内回廊の浮き彫り壁面は通廊状の小部屋に分割されているが、約半分の部屋においては迫り出し式の屋根が残存している。しかしながら、強烈的な降雨時には、石積みの屋根の目地から多量の雨水が室内に漏水し、浮き彫りが施された壁面は流水に浸されることになる。この漏水状況を把握するために、内回廊の屋根の人工的に散水を行い、漏水箇所や散水量に対する流水状況を確認し、壁面の劣化状況と寺院構造の相関、そして将来的な漏水防止の必要性について検討することにした。

【結論・考察】

1. 着生物のスペクトル解析ミッション

光吸収スペクトルの場合、基本的にはクロロフィルが主要な色素として検出されるが、シアノバクテリアの光合成補助色素であるフィコシアニンを利用できることが分かった。これにより、壁面に着生するシアノバクテリアの雨季乾季の分布において、目視では確認できない挙動を把握することができた。

2. 回廊の漏水現況調査

屋根から壁面への漏水状況を確認した。屋根最頂部の石材間からいち早く漏水が生じ、しばらくはそのまま回廊内へと滴下する。その後、屋根内壁を伝うように漏水が広がる。屋根最頂部の石材間に隙間が生じているのは、バイヨン寺院の屋根には規則的にみられる変位で、柱の外転びと身舎部分の壁体の不同沈下に起因している。流水箇所と黒色の濃いシアノバクテリア着生箇所と一致が見られた。スペクトル解析において、シアノバクテリアは乾季よりも雨季に着生分布が広がるという、繁殖と水分挙動の関係性が示されており、同一の見解を得た。