

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K13123

研究課題名（和文）地図・航空写真の3Dアーカイブ化技術を用いた国際化時代の研究資源共有化手法の構築

研究課題名（英文）A Challenge for the Development of Research Resource sharing in a Globalizing World through Exploring the Underlying Utilization Method of Aerial Photos

研究代表者

小林 知（Kobayashi, Satoru）

京都大学・東南アジア地域研究研究所・准教授

研究者番号：20452287

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究は、ICTテクノロジーの発達によって地図・航空写真の利用可能性が広がった近年の状況を背景に、研究資源の共有化の新しい手法を総合的な形で開発することを試みた。具体的な方法としては、京都大学東南アジア地域研究研究所の地図・資料室が保管する第二次世界大戦期の航空写真コレクション William Hunt Collectionから、カンボジアのアンコール遺跡地域を撮影した約80葉を抽出し、カンボジアの研究者とともに、デジタル画像アーカイブを作成した。そしてそれを、20世紀半ば以降の地域の景観変容を研究する共同研究に活用するなかで、国際化時代の研究資源の共有化がもつ可能性を検証した。

研究成果の概要（英文）：This study aims to develop a new collaboration method of the international research resource sharing in an era of globalization by exploring the underlying utilization method of digital data of aerial photos and maps. Due to the advancement of ICT technology, making digital data set of aerial photos and maps became easier for scholars and research institutes in advanced countries. Regarding this, many scholars discussed international sharing of those data is important but, concerning the academic collaborations between Japan and Southeast Asia at least, not much efforts are paid until recent years. This study made a breakthrough of this conventional gap by launching the international collaborative project on the study of landscape transformation of Angkor region, Cambodia based on aerial photos taken at the area in the 1940s.

研究分野：地域研究

キーワード：航空写真 アーカイブ モザイク画像 研究資源共有化 景観変容 アンコール 遺跡

1. 研究開始当初の背景

地図・航空写真は、地域を構成する人間・社会・環境の相互関係を分析するための基礎資料である。航空写真の撮影は、フィルムに特定の空間・時点の情報を定着させており、本質的に時空間情報のレファレンスが明確であるため、地域の歴史世界を知るための第一級の史資料でもある。

一方で、近年、ICT 技術の発達により、地図・航空写真には、新たな利用可能性が開かれた。従来は、図葉と印画紙の形態でロッカーに収められ、保管されることが一般的だった地図・航空写真は現在、手軽に高解像度のスキャン・サービスを利用することが可能となったおかげで、デジタル化された形で保存されることが増えた。ただし、ICT 技術の進歩が新たな形で切り拓いた地図・航空写真の潜在的な価値は、まだ十分に検討・活用されているとはいえない。なぜなら、デジタル化した後のデータの活用方法に、まだ多くの検討の余地が残されているからである。

他方、デジタル化された地図・航空写真のデータをどう扱うのかという問題は、国際化が叫ばれる時代の研究資源の共有化という学術コミュニティの先進的な課題のなかにも位置づけられる。ある地域の任意の空間・時点の景観情報を記録した媒体である航空写真データは、地理学、歴史学、考古学、民俗学、民族学・文化人類学、環境学、土地利用、都市計画等のさまざまなディシプリンにおいて利用が可能のために、共有化を進める価値が非常に高い。

そして、それ以上に、航空写真データは、撮影された当該国の研究者・研究機関でも自由に利用できる形で共有化を図る必要性が高い。事実として、航空写真の撮影は、高い専門技術と多額の資金を必要とする。このことから、歴史的には、先進国の専門機関が中心となって制作を進めてきた。そのため、オリジナルなデータは、先進国の研究機関などが保管しており、対象国の研究者や研究機関が利用できる形になっていないことも多い。

研究資源のグローバルな共有と活用を進めることは、国際化時代の学術界の使命のひとつと見てよい。地図・航空写真を例に、国際化時代の研究資源の共有化に関する具体的な仕掛けを模索し、到達に至る過程を経験としてまとめ、示すことは、21 世紀の学術コミュニティの発展に向けた基礎的かつ、挑戦的な取り組みなのである。

2. 研究の目的

本研究は、地図・航空写真の利用価値を、ICT 技術の発達を踏まえた新しい形で掘り起こし、日本および諸外国の研究機関・研究者コミュニティに発信することを大きな目的とする。そして、そのための具体的な活動として、大陸部東南アジアの都市・農村の 20 世紀

以降の景観変容を分析する事例研究を国際的な共同研究として推進し、その活動のなかで地図・航空写真の 3D アーカイブ化技術を試験的に導入する。そして、その試みの全体を、国際化時代の研究資源共有化の取り組みとして検証し、将来の課題と潜在的な可能性を検討することをめざす。

本研究が事例として取り上げる資料は、京都大学東南アジア地域研究研究所の地図・資料室が、ロンドン大学東洋アフリカ研究院 (SOAS) の図書室などと現在共有している、第二次世界大戦期の大陸部東南アジアで撮影された航空写真コレクション Williams Hunt Collection (以下、WHC) である。WHC は、イギリス人の Peter Williams-Hunt (1919-1953) が収集した、1940~50 年代前半のミャンマー、タイ、カンボジア、マレーシア、シンガポールなどで撮影された約 8000 葉の航空写真コレクションである。

Peter Williams-Hunt は、英国軍の写真分析の専門家だったが、20 歳代のころから考古学に関心を持ち、地域の文化史を航空写真が示す景観情報をもとに研究することに興味をもっていた (Elizabeth 2009: 270-272)。そして、第二次世界大戦中にバンコク、サイゴン (ホーチミン)、シンガポールに滞在した際に、特に考古学的・民族学的な視点から興味深い地域を選んで、撮影された航空写真を集めた。そして、第二次世界大戦後に英国連邦の一部とされたマレーシアで、オラン・アスリと呼ばれる先住民を対象とした社会政策の担当者となった際には、先住民が居住していたマレーシアの森林地帯の航空写真を集めた。

WHC のコレクションは、以上のような経緯で Peter Williams-Hunt が個人的に収集した航空写真からなる。残念ながら、集められたのは印画紙の状態の航空写真のみで、撮影飛行のデータを欠いている。そのため、撮影された地域の同定は、困難である。しかし、歴史遺跡などの特徴的な景観物をなかに含んでいる場合は、地点の同定が可能である。

本研究では、WHC のコレクションのなかでも特に、カンボジアのアンコール遺跡地域を撮影した航空写真約 80 葉に焦点を絞り、現地の研究機関・研究者とともに、デジタル化した航空写真の画像データを用いた共同研究を立ち上げ、実施した。

カンボジアを事例研究の対象として選んだ第一の理由は、研究代表者がこれまで各種の調査や共同研究をおこなった経験を持ち、現地の研究機関をよく知っていたからである。また、アンコール遺跡地域は東南アジアの文化財保護や考古学的研究の中心地であることから、多くの国々の研究者・研究機関が関心をもって集まっており、本研究が将来成果公開をしたときに、一定の大きさの波及効果が見込めたことも、その理由である。

3. 研究の方法

カンボジアで撮影された WHC の写真は、アンコールワット遺跡を中心とする地域に集中する形でまとまっていた。よって、国際共同研究のカウンターパートは、アンコール遺跡地域の保全と開発をミッションとするカンボジア政府機関であるアプサラ機構（APSARA Authority）とした。

平成 28 年度は、まず、研究代表者が現地を訪問して、アプサラ機構と共同研究の立ち上げに関する打ち合わせを行った。アプサラ機構に所属する研究者のなかから、国際共同研究の経験が豊富な考古学者イム・ソックリティー氏（研究と文献資料に関する国際研究センター、副センター長）にカウンターパートをお願いし、WHC の航空写真データをアンコール遺跡地域の景観変容の検証に用いる研究の手順と方法について協議した。

その後、研究代表者が所属する京都大学東南アジア地域研究研究所とアプサラ機構の間に MOU 締結を進め、WHC の画像データを研究資料として共有し、共同研究を実施する体制を整えた。

次いで、アカデミックな目的では無料で使用が許された AutoCAD ソフトウェアを用いた地図・航空写真のデジタルデータの 3D 画像アーカイブ化技術をもつ長谷川博幸氏（ジオネット株式会社）をアプサラ機構に 2 度にわたって派遣し、アプサラ機構の若手スタッフを対象とした 3D 画像アーカイブ作成に関する技術指導講習会を実施した。

講習会の参加者からは、新しい技術を習得しようという強い熱意が感じられた。しかし、政府機関に所属しているとはいえ、講習会で若手スタッフが利用していたパソコンは安価なノートタイプであり、AutoCAD ソフトウェアをスムーズに稼働させることが難しかった。また、インターネットの接続環境も優れているとは言えず、作業は思わぬ時間を要した。講習会の後、長谷川氏には、以上のような現地の仕事環境を理解した上で、そのなかでもスタッフがひとりひとりで作業を進めることができるような技術体系と作業工程を考案し、指導マニュアルとしてまとめるよう依頼した。

平成 29 年度は、6 月に MOU 文書への署名を終えた後、イム・ソックリティー氏らの研究グループに、WHC の航空写真データのアンコールワット遺跡が関連する部分を寄贈した。そして、それを用いて、アプサラ機構の若手スタッフが自分自身で工程を考え、画像アーカイブの作成を進めることを目標とした。

結果的に、スタッフは、AutoCAD ソフトウェアではなく、ArcGIS ソフトウェアのジオレファレンス機能を利用した画像モザイク化に着手し、作業を進めた。後者のソフトは、空間情報データを扱うためにアプサラ機構に以前から導入されており、比較的多くのスタッフが作業手順を理解していたことが、方針転換の第一の理由であった。また、天体としての地球全体を対象とするのではなく、ある限定された地理的範囲の画像アーカイブ化を進め

る上では、AutoCAD を使って大規模に仮想空間を構築する必要は無く、後者のソフトウェアで十分に目的が達成できると判断したことも、その理由であった。この点について、研究代表者は、現地の共同研究者のイニシアチブを尊重し、判断にしたがった。

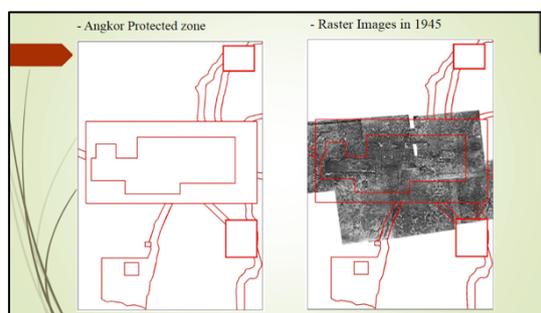
その後、2018 年 2 月末に、アプサラ機構からイム・ソックリティー氏と、ほか 2 名の若手の技術スタッフを京都大学東南アジア地域研究研究所に招聘した。そして、WHC のデータを保管する同研究所の地図・資料室に共同研究者が集まり、カンボジアで進められた作業の進捗を確認した。

また同時に、アンコール遺跡地域を中心として文化財の保護と考古学的な研究を進めている代表的な日本人研究者を招聘して、国際セミナーを開催した。セミナーでは、共同研究が取り組んできた WHC の航空写真を用いたアンコール地域の画像アーカイブを紹介し、その今後の利用可能性や問題点を議論した。

4. 研究成果

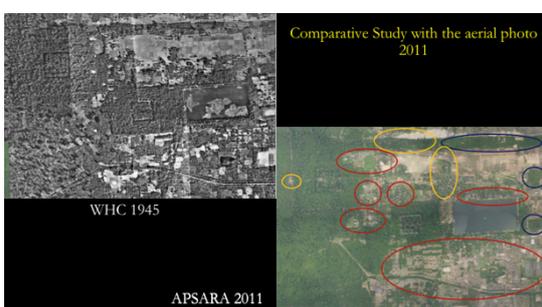
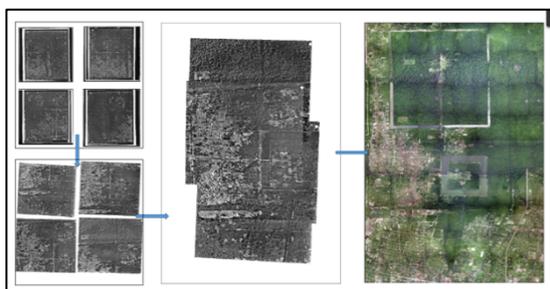
本研究の第一の成果は、地図・航空写真のデジタルデータを用いた、国際化時代の研究資源共有化の推進に関するノウハウを積み上げたことである。MOU 締結という制度的な支えを準備した上での、もっとも大きな課題は、ICT 技術の現地での援用であった。今後急速に改善される可能性もあるが、現状では、カンボジアのような途上国の ICT インフラの整備は遅れている。アプサラ機構のような政府機関でも、困難が大きい。そのため、日本の地理情報関連のデジタルデータベース作成の専門家の技術を、直接現地に導入するという当初のアイデアは、進展しなかった。

しかし、この障壁は、現地の研究機関・研究者の能力に見合った形の連携を模索することで解決された。本研究では最終的に、アンコール遺跡地域で 1940 年代に撮影された WHC の航空写真約 80 葉を、現地の研究者がモザイク化した。



以上のようにして、航空写真データの画像アーカイブ作成の技術を自分自身のものとして習得すると、アプサラ機構のカンボジア人研究者は、自らの判断で、比較的最近に同地域を撮影した別の航空写真も、画像アーカイブ

化した。すなわち、1998年のJICA撮影、2011年のアプサラ機構撮影の航空写真を用いて、同じ方法でモザイク化を進めた。これにより、1940年代から今日まで約半世紀の間に進んだアンコール地域の景観変容の実態を研究する基礎的な資料を揃えることができた。



その上で、次は、景観変容にまつわる人びとの記憶を、地域住民を対象としたフィールドワークを通じて集めることを試みた。具体的には、イム・ソックリティー氏が、モザイク化された画像アーカイブの範囲内にある村々のなかから、バンダイイクデイ遺跡に近いロハール村を事例村として選び、地域住民に生活史と景観変容にまつわる記憶の聞き取り調査を行った。そこからは、まず、WHCの航空写真データにもとづくモザイク画像が示している1940年代の地域の景観を構成していた、当時の地域住民の生業や社会生活などの諸活動が浮彫りになった。さらに、当時から現在に至るまでの半世紀にわたる同村周辺の景観変容の過程を跡付ける作業にも着手することができた。

2年間の研究期間の最後に行った国際セミナーでは、アンコール遺跡地域の考古学と文化財保存の研究の専門家から、モザイク化した画像アーカイブを利用した当該地域の研究の可能性について提言を受けた。参加者からは特に、WHCによる1940年代の地域景観の復元に加えて、1990～2000年代に撮影された新しい航空写真のモザイク化によるアーカイブ作成を進めることで、アンコール地域の総合的研究に資するデータベースが作成できるという見通しを強く支持する意見が多く、何らかの方法で継続的な取り組みを生みだしてゆく必要性を訴える声が多く聞かれた。

参加者からのコメントによると、アプサラ機構では最近、「過去に戻す」ことを地域の景観

管理の基本としている。しかし、どの時点の過去を景観回復の参照点とするのかという点で、学術的な議論が十分にされていない。そのなか、「過去に戻す」ことを目的に行われた水路の修復工事が地域の水環境を変えてしまったことで、稲作その他の伝統的生業に多くの支障が生じているという報告もあるという。今回共同研究が作成した画像アーカイブは、「過去に戻す」というアンコール地域の景観管理の実務を、今後地域住民の生活とコンフリクトが少ないかたちで進めてゆく方策を見いだすためにも、重要な価値を持つ資料であると高く評価を受けた。

技術者が作成した画像アーカイブを、フィールド調査と融合させるこのような動きが、現地の研究者のイニシアチブで始まったことは、国際化時代の地図・航空写真データの共有化が生みだしたひとつの理想的な展開であったと研究代表者は考えている。WHCの航空写真データに関しては、Elizabeth Moore博士がミャンマーのダウェイ遺跡を対象として類似の試みをしている(Elizabeth 2013)。本研究は、それに続くものであるが、現地の研究者と研究機関のイニシアチブを積極的に評価し、活用した点で、研究資源の共有化をさらに進めた。

2018年6月に、共同研究者のイム・ソックリティー氏は、2年間の取り組みを、日本政府をはじめとした外国政府や国際機関が参加してアンコール遺跡地域の保全と開発の計画を話し合う専門家会議で紹介した。アプサラ機構は、文化財の保全や考古学的研究を専門とする東南アジアの他国の政府機関と強力なネットワークをもっている。今後は、本研究が触発するかたちでアプサラ機構において始まった航空写真を用いた景観変容研究の取り組みが、東南アジア地域の他の機関などに波及する動きを期待している。

(参考文献)

Elizabeth, Moore. 2009. "The Williams-Hunt Collection: Aerial Photographs and Cultural Landscapes in Malaysia and Southeast." *Sari-International Journal of the Malay World and Civilization* 27(2): 265-284.

Elizabeth, Moore. 2013. "Exploring the East-West Cultural Corridor: Historic and Modern Archaeology of Bago and Dawei, Myanmar," *CSEAS NEWSLETTER* 68: 21-24.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

Im Sokrithy and Kobayashi Satoru. June 2018. "The Preliminary Survey of Landscape Transformation in Angkor region based on the William Hunt Collections." *The 30th Technical Session of the International Coordinating Committee for the Safeguarding and Development of the Historic Site of Angkor.*

6. 研究組織

(1)研究代表者

小林知 (Kobayashi, Satoru)

京都大学・東南アジア地域研究研究所・准教授

研究者番号：20452287

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

イム・ソックリティー (Im, Sokrithy)

カンボジア・アプサラ機構・研究と文献資料に関するアンコール国際研究センター (副センター長)

ユ・テーンブゥアン (You, Tengbueng)

カンボジア・アプサラ機構・土地と居住環境部門 (技術スタッフ)

レン・ブントーン (Ren, Bunthorng)

カンボジア・アプサラ機構・水管理部門 (技術スタッフ)