

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 8月31日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21404001

研究課題名（和文）

発展途上国の世界遺産地域における地理情報システムの構築-危機遺産化阻止のために

研究課題名（英文）

GIS Development in World Heritage Sites in Developing Countries

研究代表者

高田 潤一（TAKADA JUN-ICHI）

東京工業大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号：90222083

研究成果の概要（和文）：ラオス人民民主共和国ルアンパバーンでは、伝統的な建造物と植民地時代の建造物が融合した優れた街並みが1995年に世界遺産に指定された。しかし、2007年に行われた世界遺産センターの調査では、違法建築の急増による危機遺産化の懸念が示唆された。従来の手作業による建築許可・管理では十分な情報分析が不可能な状況である。本研究では後発途上国という条件を踏まえた世界遺産管理のための持続可能な地理情報システムの利用に関して研究を行った。

研究成果の概要（英文）：Luang Prabang, Lao PDR, has been inscribed as a World Heritage in 1995 due to its beautiful townscape with traditional and colonial architectures. However, monitoring mission of UNESCO WHS in 2007 suggested the potential threat to the heritage-in-danger due to the increase of illegal building activities. Since it was almost impossible to analyze the townscape based on the manual authorization of construction, this project studied the sustainable use of geographical information system (GIS) for the management of World Heritage site under the condition of least developing country.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2010年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
2011年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
総計	12,700,000	3,810,000	16,510,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：情報学、図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：世界遺産、地域開発、GIS、危機遺産、ICTと開発

1. 研究開始当初の背景

UNESCO 世界文化遺産の指定をうける地域がアジアにおいて増加している。近年、環境保護、社会開発、教育重視など多方面から開発を進める維持可能な開発概念が注目される傾向を受け、文化遺産保護政策も包括的な地域開発の一環であるべきという考え方が強調されるようになった。ラオス人民民主共和国は、当時の国連開発機構（UNDP）人

間開発報告書（2007年）によると、経済レベルは173カ国中143位とアジアの中でも最も開発が遅れた国と指定されている。UNDPは総合的開発が遅れている一要因として情報技術（ICT）政策の遅れを指摘している。近年、隣国からの人口流入、世界遺産地域の観光業発展に伴って、周辺地域を含めた維持可能な開発が強く求められる中、それを促進する手法として情報通信技術の導入が期待さ

れている。

ラオス最初の世界文化遺産であるルアンパバーンは、街並み全体が 1995 年にユネスコの世界文化遺産に登録されている。観光客の急激な増加に伴い、文化遺産の保存と急速に進む開発との両立が課題とされている。東京工業大学のチームは、文化遺産の保護・修復などを担当するラオス情報文化省管轄下の「遺産の家」(La Maison du Patrimoine, MdP)と協力し、文化遺産の持続的開発に資する情報通信技術(ICT)の応用に関して、4年以上にわたって現地調査を実施し、情報のデジタル化・データベース化、地域住民および観光客のための ICT センターの開設運営など顕著な成果を上げてきた。地理情報システム(GIS)についても、遺産管理および地域開発の観点からニーズはあったものの、技術的な導入障壁が高いと考えられ、検討は不十分であった。

2. 研究の目的

2007 年 12 月にユネスコ世界遺産センターが実施した現地調査の報告書では、保存地域における違法建築の急激な増加が指摘され、早急な保護施策の実施がなければ、危機遺産に指定される可能性を示唆している。遺産保存に関する基本計画では土地利用規制が導入されているが、これまでの手作業による建築許可・管理では十分な情報分析が不可能であり、結果として対応が後手に回ってしまった。

このような背景を受け、本研究では GIS の地域開発への応用に注目し、持続可能な世界遺産地域開発、および後発途上国という条件を踏まえた GIS の維持可能な利用に関する実践的な検討と考察を行った。

3. 研究の方法

ルアンパバーンの世界遺産を対象に、現地政府の担当部署であるルアンパバーン県世界遺産局(Department du Patrimoine Luang Prabang, DPL; 2009年にMdPから改組)と協力し、GISの遺産管理および地域開発への維持可能な利用に関して研究を行った。

具体的な検討項目は次の通りである。

(1) 地理情報システムの構築

- ① アジアの発展途上地域における GIS 活用の現状分析
- ② パイロット地域における遺産物件の情報収集
- ③ GIS 運用に必要な地理情報源の特定とベースマップの作成
- ④ パイロット地域における GIS を用いた遺産保存・地域開発の時間変化・空間分布の分析

(2) 遺産管理に必要なデータベースの構築

- ① 建築許可データベースおよび一般建

築物データベースの構築

- ② データベースおよびユーザインタフェースのプラットフォームに関する持続可能性の考察
- (3) オープンソース GIS ソフトウェアの導入に関する分析
- (4) 技術伝承のための知識管理システムの構築と考察

4. 研究成果

(1) 地理情報システムの構築

① アジアの発展途上地域における GIS 活用の現状分析

アジアの発展途上地域における GIS の導入についてケーススタディを実施した。検討したケースは文化遺産に関するもの 3 件(ベトナムのフエ、ラオスのジャール平原およびワット・プー)、都市開発に関するもの 2 件(タイのバンコク、フィリピンのセブ)である。これらのケースを考察し、6 つの共通点を見出した。a) 現地政府上層部の GIS の効果的な利用に関する深い理解と運営への協力、b) フルタイムで従事する現地人材による絶え間ないシステムおよびデータの維持管理、c) 標準化を可能とする信頼出来るデータの存在、d) 異なる組織間における効果的なデータ共有のための調整機構、e) 運用コスト、データおよびシステムの維持管理、利用技術に関する研修の三者間のバランス、f) GIS 構築の目的に合致した適切なスケールの実装。

これらの点に留意して DPL へのニーズ調査を行った結果、世界遺産地域の建築物を対象とし、街並みに注目した GIS の必要性がもっとも高いことが明らかとなった。GIS の構築にあたっては、一気に全遺産地域の 29 村を対象とするのではなく、メコン川とカン川に挟まれた半島状の地形で、保存指定建築物の多くが集まる 6 村をパイロット地域と定め、必要な情報収集を行うこととした。なお、パイロット地域内には合計 745 棟の建物があり、これにはユネスコが保存建物に指定した 611 棟のうちの 206 棟が含まれている。

② パイロット地域における遺産物件の情報収集

現地における調査・測量、及び DPL に保管されていた文書により、a) 本研究で 2009 年に調査した全建築物の一般情報(745 件:位置及び建物形状、用途、建築様式、建築材料、屋根材料、保存の度合い、建築年、階数)、b) 2001 年から 2008 年の建築許可情報(148 件:該当建築物、年、建築許可の種類)、c) 2001 年から 2005 年の違法建築情報(166 件:該当建築物、年、違反の種類)および 2009 年に追加調査した違法建築情報(6 種類に限定)、のデータベースを構築した。データベースの詳細は(2)①で説明する。

③ GIS 運用に必要な地理情報源の特定とベースマップの作成

GIS 構築には、測地系を参照した信頼性の高い信頼性のベースマップが必要不可欠である。しかしながら、途上国固有の問題として、高品質のベースマップが存在しないという問題が生じた。他の GIS プロジェクトで使用されていたのは、1964 年に米国が作成した 1:50,000 地図および 1981 年にソ連が作成した 1:100,000 地図であったが、どちらも建築物 GIS 構築の観点からは非常に不正確であった。そこで、建築物 GIS のためのベースマップを、5 つの地理情報源、すなわち a) 1990 年代に取得された地形図をスキャンしたデータ、b) 2001 年に遺産保存マスタープラン (PSMV) のために CAD ソフトで作成されたデータ、c) 2001 年に作成されたラオス政府地理局が作成した電子地図、d) Google Earth に掲載された 2002 年撮影の航空写真、e) 2008 年に DPL が実施した水文調査プロジェクトで取得した GIS 用シェイプデータ、を組み合わせ、を組み合わせ、相互参照可能な 1999 年版 (701 棟) と 2009 年版 (745 棟、図 1) の 2 つのベースマップを構築した。



図 1 パイロット地域の 2009 年版ベースマップ
頭上の半島上方がメコン川・下方がカン川

④ パイロット地域における GIS を用いた遺産保存・地域開発の時間変化・空間分布の分析

作成したベースマップおよびデータベースを商用 GIS ソフトウェアである ArcGIS より呼び出し、パイロット地域における遺産保存・地域開発の時間変化・空間分布の分析を行った。PSMV では、建築物の顕著な変化を表す 8 つの指標として、a) 建物用途、b) 建築様式、c) 建築材料、d) 屋根材料、e) 建物高、f) 保存状態、g) 建築物面積と空地面積、h) 建ぺい率、を定義している。これらのうち、a)-d) について時間変化・空間分析を行い、その結果を DPL 職員と議論すると共に、変化の動機に関して住民へのアンケートおよび聞き取り調査を行なった。

a) 建物用途

1999 年から 2009 年にかけて、特にメコン川およびカン川沿い、並びにメインストリー

トで、住居用途から観光用途 (ホテル、ゲストハウス、レストラン等) への転用および観光用との建物の新築が、顕著に見られた。

b) 建築様式

建築様式は、伝統的ラオス建築、中国ベトナム式商業建築、コロニアル建築、宗教建築、その他の建築 (タイなど外国様式、仮設建築物、公共建築物など) に大別される。1999 年から 2009 年にかけて、半島全域でその他の建築が減少し、伝統的ラオス建築が増加している。

c) 建築材料

建築材料は、木材、竹と木材、レンガと漆喰、木材とレンガと漆喰、木材と石膏壁、木材とレンガと漆喰と石膏壁、の 6 通りの伝統的材料と、コンクリート、木材とコンクリートの 2 通りの非伝統的材料に区分される。1999 年から 2009 年にかけて、非伝統的材料が増加している。1999 年時点で伝統的材料を使用していた建築物の約 1/4 (443 棟中 111 棟) が 2009 年には非伝統的材料に変わっており、この間新築された建築物の 1/3 強 (88 棟中 61 棟) も非伝統的材料を使用している。

d) 屋根材料

屋根材料は、土瓦、セメント瓦、板、竹の 4 種類の伝統的材料と、トタン、繊維セメント瓦の非伝統的材料があり、加えて非伝統的なテラス屋根の建築物もある。1999 年から 2009 年にかけて非伝統的材料であるトタンが大きく減少 (370 棟から 255 棟へ) し、代わりに伝統的材料である土瓦 (125 棟から 182 棟へ) およびセメント瓦 (46 棟から 113 棟へ) が増加している。

なお、DPL 職員との議論および聞き取り調査の結果については、現在整理中であり、ルアンパバーン世界遺産委員会での報告・承認を待って公表する予定である。

(2) 遺産管理に必要なデータベースの構築

① 建築許可データベースおよび一般建築物データベースの構築

DPL では、街並み保存のために 2001 年以降 PSMV に基づいた建築許可業務を行っており、その数は 300 件を超えている。従来は全て紙の書類を用いて記録を行ってきたが、長期に渡る追跡調査が必要であり、湿度による書類の劣化も問題となっていたことから、現行の建築許可業務を PDF 化した図面・写真も含めてデータベースに収録できる Web ベースのアプリケーションとして実装した。特にデータ構造については実務に支障を来さないよう、研究チームと DPL の建築部門が注意深く設計を行なった。また、申請者情報、所在地、建物属性情報、管理情報をキーとしてデータの検索が可能となっている。

建築許可データベースは DPL に正式な建築許可申請が提出された物件のみを管理す

るものであるが、そもそも街並みの管理という観点からは、すべての建物に関する基本的な属性データの整備が必要である。そこで、すべての建築物に関する基本的な属性データの収集と無許可建築のモニタリングのために、パイロット地域を対象とした一般建築物データベースを構築した。このデータベースは前述のGISから呼び出され、ベースマップの建築物の基礎データとなっている。建物に関する一般的な情報以外に、2001年から2005年まで毎年実施されていた無許可建築調査の結果および2009年の前建築物の一般情報収集の際に併せて調査した無許可建築の情報も登録されている。無許可建築とは、建築物・土地利用・周辺緑化に関し、PSMVの規則に反して無許可で行ったあらゆる活動の総称であり、156件に上っている。無許可建築の種類、該当箇所、建物用途、発生日、写真、DPL建築部門担当者のコメントが記録されている。建築許可データベースと同様にWebベースのユーザインタフェースをもち、データ検索の機能を有する。

② データベースおよびユーザインタフェースのプラットフォームに関する持続可能性の考察

2005年から開始した「UNESCO世界文化遺産地域の維持可能な開発における情報技術(ICT)の応用」(科研費基盤(A)17252001)では、クライアントサーバ型データベースの導入と、そのために必要となる現地スタッフの人材育成に取り組んできた。この取り組みでは、ユーザインタフェースにはWebブラウザを使用することとし、ソフトウェアにはライセンスの持続可能性を鑑みてオープンソースソフトウェア(FOSS)を使う方針とした。その結果、データベースエンジンにはPostgreSQLを、アプリケーション開発にはWebアプリケーションサーバであるZopeを使用して、両者の連携をZope上で開発されているデータベースアダプタが担う構造とした。DPLのスタッフはZopeとPostgreSQLを用いてデータベースアプリケーションを開発していたが、2008年頃データベースアダプタの開発が停止し、以降システムの更新が不可能となった。この事態を受けてFOSS自体の持続可能性について考察を行い、優れたソフトウェアであっても、ユーザが少ない、開発者が辞めてしまう、などの理由で開発が停止してしまうリスクが無視できないことを確認した。

次に、PostgreSQLと連携可能なWebアプリケーションの開発環境について、複数のスクリプト言語を比較検討した結果、利用者数、Web上の情報の豊富さ、データベース呼び出し機能の装備状況などの観点から、Webアプリケーション用スクリプト言語であるPHPを導入することを決め、DPLスタッフへの研

修を実施した。DPLと東工大チームの共同作業により、上記の建築許可データベースおよび一般建築物データベースを含む主要なデータベースアプリケーションをZopeからPHPに移植した。移植に際しては、Zopeでの開発時に用いたMVCアーキテクチャを踏襲するとともに、ファイル構造やスクリプト命名規則なども共通とした。また、プロトタイプングモデルと呼ばれる開発手法を採用し、動作を確認しながら必要な機能を順次付加した。また、後述する知識の管理・継承のために逐次設計文書を作成した。

(3) オープンソースGISソフトウェアの導入に関する分析

GISの分野では、商用ソフトウェアであるArcGISが非常に広く使われているが、ライセンス代が高価であるため、開発途上国における正規ライセンスの維持が困難であり、違法コピーが広く用いられているのが現状である。前項と同様に持続可能性を考慮したFOSSの導入について分析を行った。ある程度の利用者数があると思われるFOSSとして、MapServer、GRASS、Quantum GIS (QGIS)、OpenJUMPを比較対象とし、ユーザインタフェースの操作性、地形解析関数の豊富さ、コミュニティによる利用者支援、PostgreSQLデータベースサーバへの接続、対応するデータ形式の豊富さ、参考資料の豊富さのそれぞれの観点から考察を加えた結果、ArcGISと似たユーザインタフェースをもつQGISが本プロジェクトに最適であると判断した。

次に、QGIS 1.0.2とArcGIS 9.3.1の機能と操作性について比較検討し、実用可能性について評価した。その結果、QGIS 1.0.2では、PostgreSQLではなくそのGIS拡張版であるPostGISを使用する必要があること、操作の取消機能がないこと、複雑な地形解析にはGRASSを呼び出す必要があるが操作が解りにくいこと、AutoCADのdwgファイルを直接読み出せないこと、ラスターデータの変換機能が貧弱であること、などの課題が挙げられた。複数ベースマップの重ね合わせを例として、同一作業をQGIS 1.0.2とArcGIS 9.3.1で行った結果、前者が6時間必要だったのに対し、後者が4時間で終了した、という結果を得た。その一方、ユーザインタフェースが似ているため、ArcGISの操作法を習得していればQGISの操作を覚えることが容易であることも確認した。以上の結果を受け(1)の取り組みではArcGISを使用して作業を行った。

なお、本分析は2009年から2010年にかけて行われたもので、現在のQGIS 1.8.0およびArcGIS 10.1とは異なる可能性がある。

(4) 技術伝承のための知識管理システムの構築と考察

データベースの移植(2)②)作業を通じて、プロジェクトチーム内での知識および情報の継承が十分に行われていないことが明らかになった。2005年の先行プロジェクト開始時にDPLで研修を受けてデータベースの開発に携わった6名のうち1名が退職し2名が他の部署へ異動している。残った3名もより責任を伴う地位へ昇任しており、新メンバーへの知識移転が望まれているが、日常業務に謀殺されるなど円滑に行われていない現状がある。東工大側も、現地へ長期派遣されるインターン学生は卒業のため2~3年で交代するため、過去の活動を自主的に学習できる環境の構築が必要とされている。またFOSSの使用にはWebサイトやオンラインマニュアルへのアクセスが必須となるが、インターネット接続は1Mbpsの回線を30名のスタッフで共用しており十分な速度ではない。また、現地語の専門書等も存在していない。

以上のような問題意識に対し、プロジェクト開始当初から約2年間はローカルサーバに設定したブログに活動内容を記録していた。しかしながら、2007年末にハードディスクの生涯が発生し、バックアップからの復旧ミスにより、ブログのデータ、研修用資料、その他の設計文書が全て消失してしまった。それ以降の資料についても、DPLもしくは東工大のメンバーが個別に管理しており、その継承は必ずしも円滑に行われていない。

このような状況を解消するため、ICTプロジェクトに関する知識管理システムを構築した。必要なシステムの要件を環境・ニーズ・持続可能性の観点から明らかにし、システムを構築するとともに持続可能な運用の仕組みづくりを行い、導入後の評価を行なって継続的な運用方法を検討した。

DPLにおいて考慮すべき環境制約条件は、インターネット接続が低速であること、電源供給が不安定であること、10名程度の利用者であり大規模システムの構築は不要であること、の3点にまとめられる。また、DPLスタッフとのブレインストーミングにより、知識管理システムに求められる機能・要件として、アクセスの容易さ、多様なファイル形式への対応、更新の容易さ、検索の容易さの4点が挙げられた。企業で用いられている知識管理ソフトウェアとして、Microsoft SharePointおよびKnowledge Treeを検討したがいずれも年間20万円前後の利用料を必要とし、プロジェクト終了後の持続可能性を考慮すると適切とはいえない。そこで、FOSSもしくは低コストの解決策として、PHPとPostgreSQLを用いた独自システムの開発、Media Wikiのローカルサーバでの稼働、クラウドサービスであるEvernoteの利用の3種類の候補を比較検討し、再びDPLチームと議論を行った結果、導入の容易さ、システム管理

不要、DPL・東工大双方からのアクセス可能性の観点から、Evernoteを選択した。Evernoteはインターネット上のクラウドサービスであり、インターネット接続時にはローカルPCがサーバと同期してデータを更新しているため、DPL・東工大の何れからも随時コンテンツの追加・更新が可能である。年間4,000円の利用料で、毎月1GBまでのコンテンツを追加できるため、経費負担に関しても問題が非常に小さい。

知識管理システムはEvernoteにデータを登録するためのコンテンツ基本テンプレートにより定義される。タイトル・著者・タグ・URL・日付などの基本情報をヘッダとして記録し、カテゴリとしてマニュアルや研修用教材を含む技術的文書、プロジェクト報告書、プレゼンテーション資料、電話会議録、知識管理システム自体の解説、事務文書の6種類に分類している。2012年6月現在で335のコンテンツが登録されている。

知識管理システムの評価を行うため、システムの実使用場面を想定したケース試行により、DPLおよび東工大の関係者双方を対象に評価を行った。ケースはGIS用ベースマップ作成、GISジオリファレンシングに関する技術の継承、データベースアプリケーション開発環境の構築、PHPスクリプトのデバッグの4種類を準備し、知識管理システムを用いた問題解決を行うプロセスを通じて、知識管理システム自体を評価する方法を採用した。評価の結果、すべての知識をマニュアル化して蓄積することの困難さが特にノウハウや背景情報などの暗黙知に関して指摘され、またインターネットが低速でありEvernoteの同期に要する時間が長過ぎるという問題も明らかになった反面、知識の属人性排除と情報の一元化という当初の目標が達成されることが確認できた。

(5) まとめと今後の課題

本研究では後発途上国という条件を踏まえた世界遺産管理のための持続可能なGISの利用に関して研究を行い、持続可能性に留意した導入、信頼できるベースマップの作成、ソフトウェアおよびシステムの持続可能性、知識継承の仕組みなどについて考察した。また、パイロット地域において建築物GISを構築し、街並みの時間変化に関する考察を行った。パイロット地域を対象とした空間分布・時間変化の分析は現在も継続しており、DPLおよびルアンパバーン世界遺産委員会への分析結果のフィードバックと議論、さらにパイロット実装の成功を受けた全遺産地域へのGISの拡張と解析が今後の課題として挙げられている。

またGIS以外のDPLとの協力として、現

在 2 つの取組みを行なっている。ひとつは、街並み写真の記録方法に関する検討である。もうひとつは、世界遺産に関する認知度の向上を目指した若者向けの啓蒙活動への情報技術の応用である。今後も後発途上国における世界遺産の持続的開発への情報技術の貢献の観点から、DPL との共同研究活動を様々な形で継続していきたいと考えている。

なお、本取組のルアンパバーン世界遺産の持続的開発への貢献により、2010 年にはラオス政府から東工大に対して労働勲章が授与された。

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)

[学会発表] (計 9 件)

地理情報システムの構築

1. Tetsuro Okumura, Jun-ichi Takada, and Shinobu Yume Yamaguchi, "Development of Knowledge Management System to Promote Knowledge Transfer: Evaluating Evernote Service in the World Heritage Site of Luang Prabang, Lao PDR," JASID 13th Spring Conference, 2 June 2012 (Yokohama, Japan).
2. Tetsuro Okumura, Jun-ichi Takada, and Shinobu Yume Yamaguchi, "Introducing Technical Knowledge Management System in development project," JASID 22nd National Conference, 27 Nov. 2011 (Nagoya, Japan).
3. Ceelia Leong, Shinobu Yume Yamaguchi, and Jun-ichi Takada, "Analyzing the Change in Built Environment of World Heritage Site: Case of Luang Prabang, Lao P.D.R.," JASID 22nd National Conference, 27 Nov. 2011 (Nagoya, Japan).
4. Tetsuro Okumura, Ceelia Leong, Jun-ichi Takada, and Shinobu Yume Yamaguchi, "Analysis on Sustainability of Free and Open Source Software (FOSS) Application - Database Management of World Heritage Site of Luang Prabang, Lao PDR-," JASID 12th Spring Conference, 4 June 2011 (Saitama, Japan).
5. Ceelia Leong, Shinobu Yamaguchi, Jun-ichi Takada, Rasmy Sitthirath, Phettakoun Vannathy, and Xaykone Phonesawat, Phanthong Sengnaly, "Introducing GIS to Monitor Development in World Heritage Site of Developing Country: Case of Luang Prabang, Lao P.D.R.," 3rd Joint International Conference on Information & Communication Technology, Electronic and Electrical Engineering (JICTEE 2010), 22

Dec. 2010 (Luang Prabang, Lao PDR).

6. Rasmy Sitthirath, Souvalith Phompadith, Keovanny Savatvong, Ceelia Leong, Jun-ichi Takada, and Shinobu Yume Yamaguchi, "Application of Free and Open Source Database Management System for Heritage Management in Luang Prabang, Lao P.D.R.," 3rd Joint International Conference on Information & Communication Technology, Electronic and Electrical Engineering (JICTEE 2010), 22 Dec. 2010 (Luang Prabang, Lao PDR).
7. Ceelia Leong, Shinobu Yamaguchi, and Jun-ichi Takada, "Geo-analysis on Changing Trend of Buildings in World Heritage Site Luang Prabang of Lao P.D.R.," JASID 20th National Conference, 5 Dec. 2010 (Tokyo, Japan).
8. Shinobu Yamaguchi, Junichi Takada and Ceelia Leong, "Application of ICT and GIS Use in Sustainable Development in Luang Prabang, Lao PDR," UNESCO-ICCROM Asian Academy for Heritage Management Conference (AAHM 2009), 1 Dec. 2009 (Macao, China).
9. Jun-ichi Takada, Shinobu Yume Yamaguchi, and Ceelia Leong, "GIS Development in World Heritage Sites in Developing Countries - Prevent from becoming 'Heritage in Danger': Case of Luang Prabang, Lao PDR," JASID 20th National Conference, 21 Nov. 2009 (Oita, Japan).

6. 研究組織

(1)研究代表者

高田 潤一 (TAKADA JUN-ICHI)
東京工業大学・大学院理工学研究科・教授
研究者番号：90222083

(2)研究分担者

山口 しのぶ (YAMAGUCHI SHINOBU)
東京工業大学・学術国際情報センター・教授
研究者番号：40345369

廣瀬 幸夫 (HIROSE SACHIO)
東京工業大学・留学生センター・教授
研究者番号：80313378

山岡 克式 (YAMAOKA KATSUNORI)
東京工業大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：90262279