

受付番号

留学・研究計画書

氏名	後藤 智哉	留学機関名	Department of Antiquities of Jordan (ヨルダン考古局)
留学先国名	ヨルダン・ハシェミット王国	留学期間	西暦 2010年7月～2012年6月
研究テーマ 衛星リモートセンシングと空間情報データを活用した文化遺産研究 -ヨルダン川流域を対象とした考古遺跡の立地分析-			
研究テーマの説明 (テーマの学術的・社会的意義についても記載してください)			
<p><b>【研究の目的】</b></p> <p>本研究が目指す最終的な目的は、考古遺跡を対象に地理学と考古学の知識と研究方法を組み合わせ研究することで、人類共通の文化遺産の保護に役立てることである。今回申請する2ヵ年の留学でおこなう研究では、現地調査地として西アジア地域のヨルダン・ハシェミット王国内のヨルダン川流域に分布する考古遺跡を対象にして、以下の地図作成とそれを利用した分析という二つの目標を達成することが目的である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多種多時期の衛星データをリモートセンシングの技術を活用して基本となる地図を作成すること、オブジェクト指向分類法により考古遺跡の半自動的抽出手法を確立し遺跡分布図を作成すること。</li> <li>2. 地形・地質・土壌・水文・植生・気候などの自然情報や、各種地図類や歴史、考古資料などの空間情報データを地理情報システム(GIS)ベースのデータベースとして整備し、考古遺跡の立地分析をおこなうこと。</li> </ol> <p><b>【学術的意義】</b></p> <p>西アジア地域における衛星リモートセンシング技術を考古遺跡調査へ応用した先行研究では、従来のアナログ的写真判読手法によるものや、単一の空間情報データのみを利用したものが多い。テストフィールドとしてヨルダン川流域に分布する考古遺跡について研究を進めることで、多種多時期の遺跡抽出法や立地分布の研究手法を確立できれば、その手法をより広域の西アジア全体へ適応することが可能となり、現地調査を伴わない広域の考古遺跡調査に貢献することができる。</p> <p><b>【社会的意義】</b></p> <p>遺跡の分布調査や立地環境の調査には基礎情報として地図を用いることが一般的であるが、西アジアではいまだ詳細な地図や遺跡データベースの整備が進んでいなかったり、空間情報データの入手が困難だったりする国々が存在する。特にイラクでは遺跡の盗掘や破壊が続いているため、詳細な地図や位置情報が正確なデータベースを早急に整備し、イラク考古遺産庁のパトロールや遺跡保護計画に活用することが求められている状況である。その中でヨルダンに限れば、現地機関の協力により詳細な地図や空中写真が入手可能であり、また正確な遺跡データベースの作成がおこなわれている。また、ヨルダンでは調査にGPS受信機を使用することが認められており、現地調査やデータの検証作業を迅速かつ正確におこなうことができる。そこで、ヨルダンにおいて衛星データからの遺跡分布図作成や立地分析で確立した手法を、イラクへ適応することができれば、人類共通の貴重な財産といえるメソポタミア文化の遺産保護に役立てることが可能となる。</p>			

# 成果報告書

記入日 平成 25 年 2 月 20 日

氏名 後藤 智哉	留学先国名 ヨルダン	所属機関 ヨルダン考古局
研究テーマ: 衛星リモートセンシングと空間情報データを活用した文化遺産研究 -ヨルダン川流域を対象とした考古遺跡の立地分析-		
留学期間 : 2010 年 9 月 ~ 2012 年 9 月		
<p>1. はじめに</p> <p>研究の最終的な目的は、西アジア地域に分布する考古遺跡を対象として、地理学および考古学の手法を組み合わせ研究することで、人類共通の財産と言える文化遺産の保護に役立てることである。西アジア地域では政治問題や社会情勢により、現地調査を安全におこなうことが困難な場合がある。たとえばイラクでは 2003 年のイラク戦争以降考古遺跡は略奪や破壊の対象となり、現在でも日本からの調査隊が活動することは難しい状況が続いている。また 2011 年の春ごろよりシリアは内戦状態に陥り、遺跡の破壊や遺物の略奪が報告されている。</p> <p>そこで西アジア地域の中では安全に現地調査をおこなうことが可能なヨルダンにおいて、衛星データなどの空間情報データを活用し、現地調査が十分でなくとも遺跡分布図の作成や立地分析が可能となる手法を確立することで、より広域の西アジア地域での考古遺跡調査へ適応することが可能となる。またそれだけでなく、地図類など成果品を現地政府の遺跡パトロールや遺跡データベース作成、遺跡の現状把握など保護計画に活用することで、人類共通の遺産である考古遺跡の保護に役立てることができる。</p> <p>本報告では、ヨルダンでの留学期間に得られた成果について記述するとともに、今後の課題について述べたい。</p> <p>2. ヨルダン留学について</p> <p>2010 年の 9 月より 2 年間、ヨルダン考古局に所属し研究をおこなった。当初の研究計画ではヨルダン川およびシリアユーフラテス川流域に分布する遺跡を対象として、多種多時期の衛星データや地図類など地理情報データを使用した基図作成およびオブジェクト指向分類による遺跡分布図の作成を目標としていた。また作成した基図と遺跡分布図を基本として、地形・地質・植生など自然情報や地図類・歴史および考古資料からの空間情報データを加え、GIS によるデータベースを作成し遺跡の立地分析をおこなう予定であった。</p> <p>しかし留学開始後、主な研究対象地であるヨルダンでは、イスラエルとの国境線であるヨルダン川付近での調査許可を得ることが難しくなり、比較研究調査地のシリアは 2011 年 4 月に日本人の渡航禁止措置がとられたため、次のように研究計画を修正した。</p>		

- ・ヨルダン北西部の道路遺跡調査
- ・ヨルダン地溝帯南部の違法発掘地のモニタリング

主にこの2点について衛星リモートセンシングと空間情報データを用いて研究を進めた。なお違法発掘地のモニタリングに関しては、ヨルダン考古局からの提案により、考古局若手職員を対象としたワークショップ形式でおこなった。留学中の資料収集については、地理情報は主にヨルダン王立地理センター、ヨルダン天然資源局で、考古・歴史資料に関してはヨルダン考古局、ヨルダン大学、ヤルムク大学や欧米系在ヨルダン考古学研究所を利用した。ヨルダン国内で所在が確認できなかったイギリス委任領時代の資料は、大英図書館、王立地理協会、イギリス空軍博物館等で収集した。

### 3. ヨルダン北西部の道路遺跡調査報告

本地域ではナバテア・ローマ時代（紀元前 63 年～324 年）にはデカポリスと呼ばれる都市連合が誕生し、皇帝トラヤヌス（在位：紀元 98 年～117 年）はトラヤヌス新道と呼ばれるローマ道を建設した。このローマ道遺跡は現在でも部分的に地表面に姿を現している箇所があり（写真1）、これまでの既存研究ではこれを利用して道路網を推定し地図化していた。しかし、その道路網図は小縮尺図で作成されていたり、デカポリス間など主要道のみを描いていたりしているもので位置精度は高くなかった。そこでデカポリス都市「ゲラサ」以北のヨルダン北西部地域の衛星データ（CORONA、LANDSAT、ASTER、ALOS）を入手し、衛星リモートセンシングの手法によって道路網の抽出することで、より詳細な道路網推定図を作成した。その結果得られた知見は、デカポリス都市「アビラ」や「ガダラ」など冬季に降水のあるヨルダン渓谷に近い地域は、ALOS のマルチセンサーの近赤外バンドを利用することで、耕地内のクロップマーク・ソイルマークによる道路遺跡だと推定される形状を抽出できた。より内陸部の降雨量が少ない地域では地表下に埋没している道路遺跡の抽出は難しく、地表面に路盤が露出するなどの痕跡がないと道路網の判別ができなかった。都市周辺などの都市化によって土地利用が変化している地域では、CORONA 衛星写真のような 1960 年代に撮影されたデータや 1950 年代撮影空中写真の判読が有効であった。

これら空間情報データで推定した道路網は、現地で確認作業をおこなった。推定地で路盤が露出していない場合は遺物の表面採集をおこなったが、確実に道路遺跡だと確認するために、今後の調査で基盤岩まで発掘し明らかにしたい。



写真1 トラヤヌス新道の遺跡



写真2 違法発掘現場

#### 4. ヨルダン地溝帯南部の違法発掘地のモニタリング研究報告

現在ヨルダン考古局が遺跡の管理に使用しているGISベースのデータベースには10,955箇所の遺跡が登録されているが、毎年新しい遺跡が発見され追加されている。ヨルダン全土に分布している遺跡の中で、予算および人員不足のため職員が常駐している遺跡は限られており、多くの遺跡は柵もなく数年に一度の見回りがあればよい方である。考古局に客員研究員として滞在しているなかで、違法発掘の被害をうけている遺跡の管理に衛星リモートセンシングが利用できないかという相談をうけた。そこでイラクの遺跡を対象におこなってきた盗掘監視手法を、ヨルダンに応用できないか試みた。本研究は筆者が帰国後も考古局が独自に調査を継続することが望ましいため、職員への講義・実習・野外調査を含めたワークショップ形式とした。

これまでの経験から、衛星データで違法発掘域を抽出するには盗掘面積がセンサー分解能の数倍必要なため、考古局から提供された違法発掘被害遺跡リストを参考に踏査と測量をおこない、ヨルダン地溝帯南部域の遺跡「ナクー」と「フェイワ」をパイロットサイトとして選定した。調査には衛星データ(CORONA、LANDSAT、ASTER、ALOS)と1950年代撮影の空中写真を使用した。また違法発掘をモニタリングするには新旧2時期のデータが必要だが、ALOS衛星は2011年5月に異常が発生し運用が終了したため、ALOSより解像度が低いASTERデータで代用可能か検証もおこなった。

本調査で得られた知見は、イラクでの結果同様ALOSを利用すれば違法発掘域の抽出およびその増加をモニタリングすることが可能であった。しかしASTERデータでは一辺100m四角程度の盗掘域がなければ抽出は困難であった。写真2はナクーの状況を撮影したものである。東西1kmにわたって盗掘をうけている。

今回のパイロットサイト周辺は、ヨルダン地溝帯の死海南部に位置している。この場所は旧約聖書に記述のある「ソドムとゴモラ」の町があったとされる場所のひとつである。標高はマイナス400mと世界でもっとも低い土地で気温も高く、死海に面するため湿度も高い。この地方の現在の主な産業はモロヘイヤの単一栽培で、中東では湾岸からの避暑地として有名な標高1000mの高地に位置する首都アンマンとの経済格差が大きい。1950年代撮影の空中写真を判読すると、まだこの頃は町も小さく遺跡の盗掘は確認できない。しかし時系列データからは町の発展とともに盗掘面積も拡大していることが読み取れた。盗掘を防ぐには頻繁なパトロールや、住民への文化遺産に関する啓蒙活動も大切だが、国内での格差是正や盗掘された遺物が先進国で流通する問題を解決する必要がある。

ヨルダンで盗掘の被害を受けている遺跡は多いが被害面積は狭いため、データが低価格でALOSと同程度の解像度をもつ衛星が打ちあがるまでは、違法発掘モニタリングを目的とした衛星リモートセンシングの利用は有効ではないだろう。しかし、大規模な盗掘被害の現状把握と監視には安価なASTERデータで対応することが可能なため、現在も被害が拡大しているといわれるシリアの遺跡を対象に、この手法をもちいて調査を継続していきたい。

### 【ヨルダン留学の感想】

2005年にイラク復興支援の仕事でヨルダンを訪れるまで、中東に関しての印象は治安に対する不安がある地域だという程度でした。それから縁があり毎年ヨルダンやシリアで調査をおこなうようになると、アラブ人の人懐こさや人情に触れ、治安にたいする心配もなくなり西アジア地域に対して強い愛着を持つようになっていきました。そのような時に、ヨルダンに2年間というこれまでの短期ではなく通年滞在できるというチャンスに恵まれました。主に暮らした場所はヨルダン北西部に位置するウムカイス村でした。ウムカイスはデカポリス都市「ガダラ」として知られる遺跡がある村で、一般的に中東と聞いてイメージするような沙漠でなく、春には近隣が花の匂いにつつまれる高原に位置しています。初めての長期海外生活で当初は不安もありましたが、近所の人々に恵まれとても穏やかな生活を送ることができました。

所属先のヨルダン考古局には大変お世話になり、彼らからは多くの考古学の知識とともに、アラビア語やアラブ社会での生活について鍛えてもらうことができました。また真夏の炎天下で遺跡を踏査中に私が熱射病でワジの河底に倒れた際、同僚が担いで救出してくれたことは一生忘れることはないでしょう。

所属先のヨルダン考古局だけでなく、2010年10月のシリア調査の際にはシリア考古局から衛星リモートセンシングを利用した共同調査の内諾をもいだけ、これから2カ国で調査をおこない、その成果をイラクの文化遺産保護に役立てることができればと考えておりました。しかし2010年12月にチェニアではじまった「アラブの春」は、年明けにはヨルダン・シリアにも広がりました。隣国シリアは政府の力が強いと考えられていたため、4月に日本人の入国が禁止されるほど急速に事態が悪化するとは驚きでした。それからの内戦状態によってヨルダンでもシリア避難民を見かけることが多くなりました。お世話になったシリア考古局職員からは、海外に脱出できたと連絡がありましたが、シリアで出会った他の多くの人々が今どうしているのかを想うと、一刻も早く平和が訪れることを願ってやみません。

今後のシリアの情勢がどうなっていくのはいまだ不明ですが、イラクでの例をとれば混乱は長引き、文化遺産についても危機的状況が続くと予想されます。これまで得た知識と経験で、少しでも貢献していければと考えています。

最後に、ヨルダンへの留学という大きな機会を与えてくださいました松下幸之助記念財団の皆様、関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。



写真3 ウムカイス遺跡からゴラン高原をみる



写真4 お世話になった同僚と記念撮影