

平成 22 年 6 月 1 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2005～2009

課題番号：17063012

研究課題名（和文） 西アジアにおける考古遺跡のデータベース化の研究
：衛星画像解析による探査法研究課題名（英文） Developing Database of Archaeological Sites in West Asia
:An Investigation through the Analysis of Satellite Images

研究代表者

松本 健 (MATSUMOTO KEN)

国士舘大学・イラク古代文化研究所・教授

研究者番号：00103672

研究成果の概要（和文）：

西アジアのメソポタミア地域を対象として、衛星画像解析をもとにした考古遺跡のデータベース化に関する研究をおこなった。衛星画像解析法を採用したことで、広範囲を迅速に遠距離から探査することが可能となった。特に、研究対象地の中でもイラクのような現地調査が困難な地域においては、衛星画像解析の利用が有効な手法であり、遺跡の立地調査においても正確な判読が可能となった。整備した考古遺跡データベースは、イラク側に情報提供し連携することで、危機に瀕するイラクの文化遺産の保護活動にも活用可能である。

研究成果の概要（英文）：

We conducted the research of compiling the database that contains information about ancient archaeological sites in Mesopotamian region in Western Asia by the Analysis of satellite image. The adoption of the analysis of satellite image enabled to research the wider area in faster speed, especially the area where the field investigation is not possible such as in Iraq. It achieved the precise interpretation of the distributional survey. The first purpose of the research was to compiling the database. Nevertheless, it also contributed the protection of cultural heritage in Iraq which in severe situation by providing the outcomes of database research to specialists in Iraq.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	6,900,000	0	6,900,000
2006年度	3,400,000	0	3,400,000
2007年度	4,300,000	0	4,300,000
2008年度	3,400,000	0	3,400,000
2009年度	4,700,000	0	4,700,000
総計	22,700,000	0	22,700,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：西アジア・考古遺跡・データベース・文化遺産・衛星画像

1. 研究開始当初の背景

西アジア地域、メソポタミアにおける遺跡の踏査は、探検家などによって旧約聖書に出てくる名前の古代都市を目指して始まった。そして実際に発掘されるようになり、数多くの優れた作品が発見され、ルーブル美術館や大英博物館を飾ることになった。

またバビロンやニネヴェなど著名な古代都市が明らかになった。その後も宝探しの如く発掘が行われたが、巨大な古代都市が中心であり、都市でも宮殿、神殿などであった。

こうした中南部イラクを中心に遺跡の分布調査が行われ、時代と共に都市や集落の変遷があることが明らかにされた。また北部イラクでも新石器時代の遺跡を中心に分布調査がなされ、農耕起源や初期農村の研究が推進された。各地でも詳細な発掘調査が進められ、年代や文化変遷が徐々に明らかにされるようになった。

しかしながら中心的な都市遺跡の一部分の発掘だけでは、社会や自然環境復元にはまだほど遠い。また現実にはそうした存在さえ明らかにされずに、破壊され、盗掘されて、文化遺産の意義を明らかにされずに葬り去られてしまった遺跡が数多い。特にイラク戦争後、欧米各国が支援の一つとして博物館の遺物や遺跡のデータベース化を急いでいる。

その方法の一つが衛星画像解析である。さらに実際にGISやGPS利用が行われている。

こうした中、我々はイラクでの長期にわたる調査実績とイラク考古遺産庁との信頼と連携をもって、西アジアの遺跡のデータベース化の研究を進めることにした。

2. 研究の目的

イラクは政治的に不安定で、紛争や戦争が絶えず、発掘調査は中断したままである。その間にも貴重な文化遺産が今も破壊・略奪され、日常的に盗掘も各地で行われている。こうした厳しい現状の中では、遺跡の破壊や盗掘を防ぎながら、調査研究を進めていくということが重要課題である。

それにはまず遺跡の警備を強化することであり、同時に遺跡や歴史建造物、無形文化遺産などの調査を進め、まずそれらのデータベースを作成することが求められる。

このような文化遺産のデータベースを作成することがすなわち文化遺産を保護することであり、その国のアイデンティティを確立することであり、それが研究や教育の基本となる。しかしながら治安が悪いことや、人材、経費などの問題から、意図するような文化遺産の分布調査が現地ですら十分にできないのが現実である。

そこでイラク戦争後に衛星画像や詳細な

地図が公開されるようになってきたことを活かし、また今までの我々のイラクでの調査実績を合わせて、衛星画像から遺跡の分布状況を分析し、そのパターンから遺跡の認定また性質が推定できるようなデータベース化の研究を行う。

3. 研究の方法

以下の手法をもちいて考古遺跡のデータベース化の研究を進めた。

(1) 既存資料のデジタル化

既存の資料（調査報告書、地図など）から考古遺跡の位置情報を調べ、地理情報システムにデータを統合し管理することとした。しかしながら、既存資料から得られる遺跡の位置情報は精度が低く、衛星画像上の遺跡位置と一致しない事例が見られた。

そこで衛星画像を解析して遺跡位置を推定し、データベース作成をおこなうことにした。そのために研究対象地域のベースマップ整備から始めた。

(2) ベースマップの作成

西アジア地域では、ベースマップとして使用可能な大縮尺～中縮尺の地形図を入手することは困難であった。比較的入手が容易な地図類には、縮尺1:100,000のソビエト軍製地形図があるが、製作されたのが1970年代と古く、最新の情報が必要とされた。

そこで、位置情報が正確なALOS衛星を現在のベースマップとして使用した。ALOSのAVNIR-2とPRISMをパンシャープン処理し、オルソ化したものに、PRISMの三方向視データからデジタル写真測量をおこなうことで得たDSMを組み合わせた。また、過去のベースマップとしては、1960年代撮影のCORONAを幾何補正して使用した。

現地調査が可能なシリアおよびヨルダンにて精度検証をおこない、他の地域へと整備範囲を広げた。

ベースマップは、撮影時期の違いだけでなく、解像度によっても各種そろえた。

(3) 衛星画像解析

衛星画像データから遺跡位置特定をおこなうために、シリアのユーフラテス中流域およびヨルダンにおいて、教師データ取得の現地調査をおこなった。両地域とも沖積地に分布するテル型遺跡を対象とした。現地調査で得た遺跡のパターン（土地被覆、遺跡形状）をもちいて、入国困難なイラクで遺跡位置推定をおこなった。

(4) 考古遺跡データベースの利用

構築した遺跡データベースを実際の現場で活用するため、イラク側と連携した。日本側は衛星画像からベースマップおよび、遺跡の位置推定、盗掘のモニタリングなどである。これらをイラク側へ情報提供することで、危機に瀕するイラクの文化遺産保護に役立つこととした。

4. 研究成果

(1) 西アジア地域の遺跡データベース

既存資料をもとに遺跡位置をデジタル化した。図1は整備したデータベースからイラク国内に分布する遺跡(880箇所)を検索し、図化したものである。このほかシリア、レバノン、ヨルダンについても作成した。

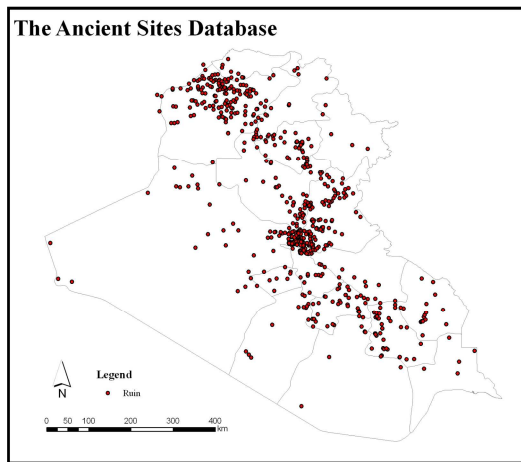


図1 イラク考古遺跡分布図

(2) 衛星データを利用した西アジアのベースマップ

シリア・ユーフラテス河中流域およびヨルダン・ヨルダン川流域をテストフィールドとして多時期・多解像度の衛星画像をもとにしたベースマップを整備した。図2はシリア・ユーフラテス中流域のテル型遺跡分布図である。これは現地調査およびベースマップを活用して作成したもので、テル型遺跡のパターン結果が得られた。

テストフィールドで作成したデータの精度が良好であったため、同様のベースマップをイラク各地で整備した。整備した地域は、イラク南部湿地・バビロンおよびキシュ周辺域・バクダッド周辺・エルビル周辺である。

このベースマップを遺跡データベースと重ね合わせた際、遺跡の位置ずれがあった場合は、遺跡位置情報を遺跡ベースマップへ合わせて修正をおこなった。

図3は、イラク南部湿地で整備したベースマップ例である。イラク側から提供を受けた遺跡を凡例として加えてある。

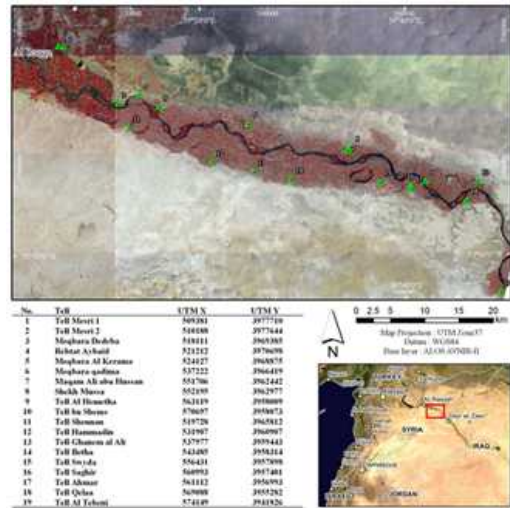


図2 テル型遺跡分布図

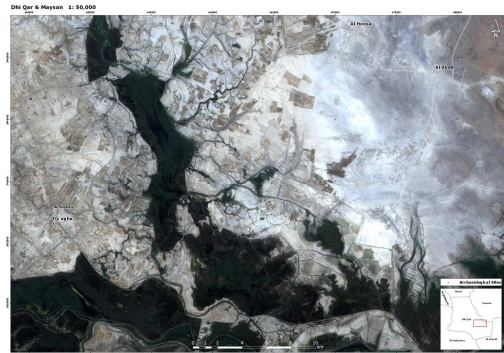


図3 Dhi Qar 1:50,000 遺跡ベースマップ

(3) 衛星画像解析による遺跡位置の推定

2007年のシリア・ユーフラテス中流域、2008年~2009年のヨルダン川流域の現地遺跡分布調査から得られた遺跡のパターン結果をもとに、衛星データから遺跡の抽出をおこなった。

抽出した地点の遺跡正答率は、約7割であった。これは教師データの中に直径10m程度の小規模な遺跡を含めていたため、直径50m以上の規模があればほぼ自動的に抽出が可能であった。

この手法が沖積地に分布するテル型遺跡の抽出に有効であったため、この手法をイラク中部のキシュ遺跡周辺にあてはめた。

図4は、衛星画像解析により推定したキシュ遺跡周辺の遺跡位置推定図である。この25km四方の範囲には、既存資料ではキシュ遺跡のみが記録されていたが、19箇所の地点が遺跡の可能性が高いと考えられる。イラク側と連携することで新たな遺跡の発見につながる可能性がある。

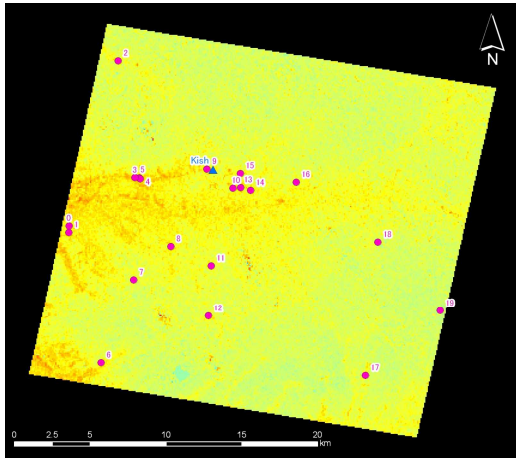


図4 キシュ遺跡周辺の遺跡位置推定図

(4) 遺跡データベースを利用した盗掘モニタリング

整備を進めた遺跡データベースを文化遺産の保護に活用するため利用した。

図5と図6は、イラク中部のUmm al Aqarib遺跡の2時期のQuick Bird画像である。2003年の時点では盗掘の被害を受けていないが、2008年の画像には広範囲にわたって盗掘被害を受けていることが判読された。図6で黒い点状に分布しているのが盗掘穴である。また、現地からも現在も盗掘の被害が継続しているとの情報を得た。

従来、こういった盗掘のモニタリングには高解像度衛星が利用されていたが、撮影範囲が狭いことと、入手価格が高価であることが問題であった。

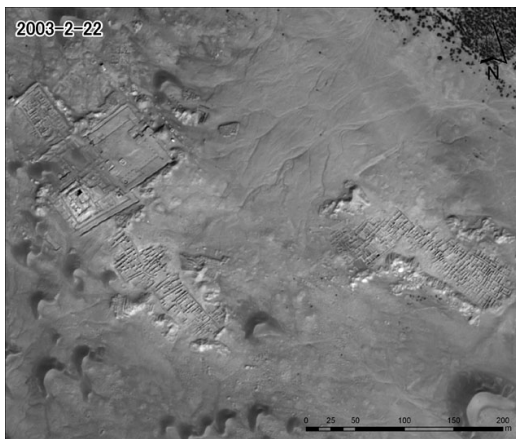


図5 2003年のUmm al Aqarib (盗掘前)

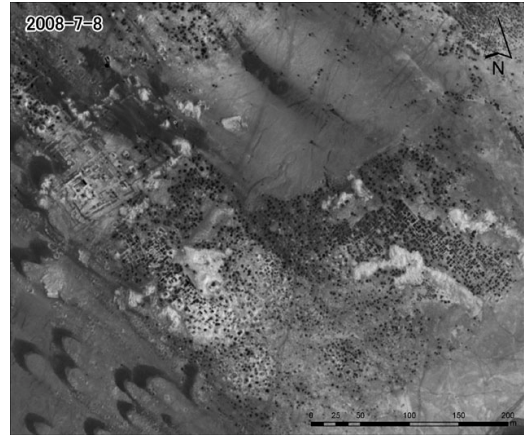


図6 2008年のUmm al Aqarib (盗掘後)

そこで遺跡ベースマップにも採用しており、広範囲を撮影し、入手価格の安い中解像度衛星のALOSで盗掘監視をおこなうかどうか試みた。その結果は、十分盗掘範囲を特定することができたため、今後はイラク側と連携し、盗掘モニタリング結果を継続して提供することで、イラクの文化遺産保護に役立てていきたい。

図7は盗掘範囲を抽出したShumet遺跡である。赤枠で囲んだ範囲が盗掘被害を受けていると推定される場所である。

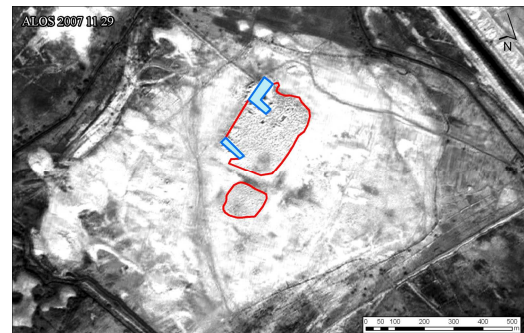


図7 Shumet遺跡の盗掘範囲推定

(5) おわりに

衛星画像解析による遺跡データベース化の研究をすすめた結果、現地調査が困難な地域においても、迅速かつ広範囲に位置精度が正確なデータベースを作成可能であった。遺跡の自動抽出に関しては、現地調査可能な場所で、より多様な遺跡を踏査し遺跡パターンを収集することで、抽出精度の向上や規模の異なる遺跡の抽出が可能になるであろう。

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 13 件)

Tomoya GOTO, Hitoshi HASEGAWA, Ken MATSUMOTO, APPLICATION OF SATELLITE REMOTE SENSING TECHNIQUES TO ANCIENT SITE MAPPING: A CASE STUDY OF THE MIDDLE EUPHRATES AREA, SYRIA, Proceedings of CIPA XXII International Symposium in Kyoto, 有、2009, CD-ROM. 後藤智哉、空間情報データと文化遺産研究：パレスチナ地方の多時期地図、文化遺産研究、無、1、2009、19-29.

後藤智哉、長谷川均、松本健、CORONA・LANDSAT・ALOS データを用いた時系列地図の整備 - ガーネム・アリ遺跡周辺の過去 39 年間の土地被覆変化と河道変遷を例として -、セム系部族社会の形成文部科学省科学研究費補助金特定領域研究 Newsletter、無、12、2008、7-10.

Ken MATSUMOTO, Hitoshi HASEGAWA, Hisao USHIKI, Tomoya GOTO, Investigation on the Ancient Site Location in the Mesopotamian Region Based on ALOS Data, Proceedings of The Second Joint PI Symposium of ALOS Data Nodes for ALOS Science Program in the island of Rhodes, Greece, 無、2008, CD-ROM ISBN 978-92-9221-228-8.

Ken MATSUMOTO, Hitoshi HASEGAWA, Tomoya GOTO, Tells distribution survey using satellite photos, ARCHAEOLOGICAL RESEARCH IN THE BISHRI REGION - REPORT OF THE THIRD WORKING SEASON -, ラーフイダーン、無、29、2008、153p、166p.

Ken MATSUMOTO, Hitoshi HASEGAWA, Hisao USHIKI, Tomoya GOTO, The Making of the Base Maps of the Ancient Sites in the Mesopotamian Region based on ALOS Data, Proceedings of The First Joint PI Symposium of ALOS Data Nodes for ALOS Science Program in Kyoto, 無、2007, CD-ROM ISBN 978-4-906653-04-1.

後藤智哉、DSM およびオルソフォト作成に空中写真のスキャン条件が与える影響、国土館大学地理学報告、無、15、2007、35-41.

後藤智哉、長谷川均、ソビエト軍製地形図を利用したテルの分布調査：シリア・ユーフラテス河中流域を対象として、セム系部族社会の形成文部科学省科学研究費補助金特定領域研究 Newsletter、無、8、2007、16-19.

松本健、西アジアにおける考古遺跡のデ

ータベース化の研究：衛星画像解析による探査法、セム系部族社会の形成：平成 18 年度研究報告、無、2007、144-162.

松本健、西アジアにおける考古遺跡のデータベース化の研究、セム系部族社会の形成：第 3 回シンポジウム「平成 17~18 年度の研究成果」、無、51-58.

後藤智哉、長谷川均、松本健、ヨルダン・ハシュミット王国における多時期地形図を使用した遺跡ベースマップの作成、日本国際地図学会平成 18 年度定期大会発表論文・資料集、無、2006、108-109.

松本健、西アジアにおける考古遺跡のデータベース化の研究：衛星画像解析による探査法、セム系部族社会の形成：第 2 回シンポジウム「研究の現状と課題」、無、2006、55-56.

松本健、GIS と遺跡の立地調査法、セム系部族社会の形成文部科学省科学研究費補助金特定領域研究 Newsletter、無、3、2006、20-23.

[学会発表] (計 10 件)

Ken MATSUMOTO, Hitoshi HASEGAWA, Hisao USHIKI, Tomoya GOTO, Construction of the Monitoring Systems to Protect on Iraqi Cultural Heritage, 第 3 回 ALOS データノード共同 PI シンポジウム、2009 年 11 月 13 日、アメリカハワイ島

Tomoya GOTO, Hitoshi HASEGAWA, Ken MATSUMOTO, APPLICATION OF SATELLITE REMOTE SENSING TECHNIQUES TO ANCIENT SITE MAPPING: A CASE STUDY OF THE MIDDLE EUPHRATES AREA, SYRIA, 第 22 回 CIPA 国際シンポジウム in 京都、平成 21 年 10 月 12 日、京都テルサ

Ken MATSUMOTO, Hitoshi HASEGAWA, Hisao USHIKI, Tomoya GOTO, Investigation on the Ancient Site Location in the Mesopotamian Region Based on ALOS Data, 第 2 回 ALOS データノード共同 PI シンポジウム、平成 20 年 11 月 3 日~7 日、ギリシャロードス島

松本健、メソポタミアにおける考古遺跡のデータベース化の研究：衛星画像解析による探査法、特定領域研究「セム系部族社会の形成」第 4 回シンポジウム「西アジア部族社会とビシュリ山系」、平成 20 年 2 月 16 日、池袋サンシャインシテイコンファレンスルーム

後藤智哉、長谷川均、GIS を使ったヨルダン・カイス遺跡の調査、西アジア考古学会、平成 20 年 6 月 10 日、天理大学

後藤智哉、長谷川均、松本健、空間情報データを用いたメソポタミア遺跡データ

ベースの作成：イラク・バビル県を例として、日本地理学会、平成 20 年 3 月 28 日～29 日、独協大学

Ken MATSUMOTO, Hitoshi HASEGAWA, Hisao USHIKI, Tomoya GOTO, The Making of the Base Maps of the Ancient Sites in the Mesopotamian Region based on ALOS Data, 第 1 回 ALOS データノード共同 PI シンポジウム、平成 19 年 11 月 21 日、国立京都国際会館

後藤智哉、長谷川均、松本健、ALOS PRISM データを利用した遺跡用 2 万 5 千分 1 地形図の作成、日本地理学会、平成 19 年 3 月 21 日、東洋大学

松本健、西アジアにおける考古遺跡のデータベース化の研究、第 3 回シンポジウム「平成 17～18 年度の研究成果」、平成 19 年 3 月 24 日、池袋サンシャインシティ文化会館

松本健、西アジアにおける考古遺跡のデータベース化の研究、特定領域研究「セム系部族社会の形成」第 2 回シンポジウム「研究の現状と課題」、平成 18 年 7 月 2 日、池袋サンシャインシティ文化会館

[図書] (計 2 件)

松本健、西アジアにおける考古遺跡のデータベース化の研究：衛星画像解析による探査法、平成 17 年～平成 21 年度科学研究費補助金(特定領域) 報告書、2010、70.

松本健、西アジア考古学遺跡のデータベース化の研究、紀元前 3 千年紀の西アジアユーフラテス河中流域に部族社会の原点を探る一(大沼克彦、西秋良宏編)、六一書房、2010、3-10.

[その他]

ホームページ

<http://homepage.kokushikan.ac.jp/kaonuma/tokuteiryuiki/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松本 健 (MATSUMOTO KEN)

国土館大学・イラク古代文化研究所・教授

研究者番号：00103672

(2) 研究分担者

長谷川 均(HASEGAWA HITOSHI)

国土館大学・文学部・教授

研究者番号：80208496

(H20 H21：連携研究者)

(3) 連携研究者

研究協力者

後藤 智哉(GOTO TOMOYA)

国土館大学大学院・人文科学研究科・博士課程院生