

中央アジア・ザラフシャン川流域における1960年代以降の遺跡環境の変化 —CORONA衛星写真とGoogle Earthの判読から—

Changes in Archaeological Site Environment Since the 1960s in Zarafshan Valley of Central Asia:
Result of Interpretation of CORONA Satellite Imagery and Google Earth

宇佐美 智之

Tomoyuki Usami

立命館大学特任助教 文学部地域研究学域 (〒603-8577 京都市北区等持院北町56-1)
Assistant Professor, Ritsumeikan University, College of Letters Area Studies Program

This paper focuses on the monitoring of archaeological site environment since the 1960s in Zarafshan valley, one of the most important and the largest oases in Central Asia. A rapid and huge landuse change occurred due to the agricultural intensification and other human activities for the last several decades in oases of Central Asia, and it has led to the massive destruction of archaeological sites and cultural resources. The paper presents a preliminary interpretation of changing archaeological site environment in Pakhtachi region located in mid- Zarafshan valley as a case study, with the use of CORONA satellite imagery and Google Earth.

Keywords: Zarafshan valley, Central Asia, CORONA Satellite imagery, Google Earth, site environmental changes

1. はじめに

中央アジアの定義は容易でないが、一般的には現在のウズベキスタン、タジキスタン、カザフスタン、キルギス、トルクメニスタン、これら5ヶ国に相当する地域を指すことが多い。この地域は、海から遠く離れて大部分が乾燥気候下にあるが、東側の山地を主水源とするいくつかの大河が流れ、その流域には農業の適地が展開している。Google Earthなどで取得できる衛星写真でこの地域を眺めてみると、広大な砂漠とともに、主要な河川の周辺に緑色の帯状の領域が捉えられるであろう。そうした農業適地としての一定の地理的広がりを、オアシス地帯と呼ぶことができる¹⁾。

このオアシス地帯は、先史時代から現代に至る歴史の中で農耕民を中心とする人々の生活の基盤をなし、またシルクロードを介した交流・交易活動の舞台でもあった。その中でも、代表的な河川のひとつであるザラフシャン川の流域に展開するオアシス地帯は、地理的・歴史的に非常に重要な位置を占めている。特にその中流域（ウズベキスタン・サマルカンド周辺）は、「ソグド」または「ソグディアナ」という古称をもつ地域の中心としてもよく知られる。

そうした背景において、ザラフシャン川流域には多数の考古遺跡・文化財が分布する。しかしそれらの中には、20世紀における大規模な農地改革や都市計画によって消滅したり、様々な破壊を受けたりしたものが多くあることが判明してきている²⁾。そして21世紀に入って以後も、その内容や程度は異なるものの同様の問題が続いていると考えられる³⁾。このような状況を具体的に把握し、適切な方法で文化財の保護や情報の蓄積を図ることは大きな意義をもつに違いない。この立場から本稿は、当該地域の考古遺跡に焦点をあてつつ、それらをめぐる環境変化と現状を探り、今後の見通しを得たいと考えるものである。

なお、以下ではザラフシャン川流域の一地域に分析的に絞るが、ここで得られた結果については、周辺

オアシス諸地域にも一定程度あてはまるものと推定しており、今後別の地域を議論する場合にも参考にできる部分が少なくないと考えている。

2. 研究の背景と目的

これまでに筆者は、ザラフシャン川中流域のPakhtachi地区周辺域（図1）を対象に、特に1980年代後半から現在までの土地開発・利用と遺跡（特に後述するテパ）の分布状況について検討している⁴⁾（当該論文については以下前稿と記す）。この結果、1950年頃からの大規模な農地開発の進行を背景としつつ、1980年代以降にはそれに加えて住宅地・道路などの著しい拡大が生じ地域的景観が変貌を遂げてきたこと、そしてそれが遺跡のあり方に大きな影響をおよぼす場合があったことなどが把握された。

また前稿では、Google Earthで2000年代以降の動向を探り、遺跡範囲内での墓の設置・拡大が進んでいる様相なども捉えた。そして、遺跡管理・保護の取り組みを速やかに行うべき段階にあることを指摘している。

一方、その試みでは、2000年代以前に遡りつつ個々の遺跡レベルで具体的にどのような変化があったか、あるいはどの程度の破壊や消失が生じたかという問題については、十分な議論を行えていない。それは使用したLandsat衛星データの特徴、ならびにGoogle Earthで取得可能かつ有効な情報が2000年代以降に限られることとも関わるが、そのような不足を補い、知見をより深めるためには、別の方法による検討が必要である。本稿ではこの点をふまえ、CORONA衛星写真とGoogle Earthを活用することにより、上述の問題について考察を加えたい。

この研究目的に即して、検討対象地は前稿と同じPakhtachi地区周辺を設定する（図1・2）。ここは、サマルカンドとブハラという、ザラフシャン川流域の東西二大拠点をつなぐ中間的な位置にあって、交通上の重要なポイントをなしたことが明らかである。そしてその中で、大規模な交易拠点として機能したダブシア城をはじめ、歴史的に多数の考古遺跡が成立したことがわかっている⁵⁾。

なお、考古遺跡という用語は色々なものを包括しうるが、本稿における主な対象はテパ（テペ）である。これは丘状を呈した集落遺跡（遺丘）を指し、当該地域では普遍的に認められる遺跡の形態である。後述するCORONA衛星写真をはじめ、一定以上の水準をもつ衛星写真で判別・抽出しうるが既に指摘されている⁶⁾。他方、衛星写真での判読が難しいこの他の形態の遺跡に関しては、地道な踏査を通じて明らかにしていく以外にないが、テパの分布実態や地理的パターンを詳しく把握・復元できたならば、その作業を進める際にもかなり予測を立てやすくなり、効果的な踏査の実施につなげることもできると考えている。

3. 研究の方法

過去の地表の様子を観察する手段としては空中写真が使用されることが多いが、あらゆる地域で入手と利用が可能であるわけではない。そして本稿の研究対象地（ウズベキスタン）はこれに該当する地域のひとつである。そのような条件下において、CORONA衛星写真が果たす役割は非常に大きいといえるであろう。

CORONA衛星写真は、1995年に米国政府から公開された偵察衛星データで、1960～1972年の間に世界的に撮影されたものである。CORONAのほか、ARGON、LANYARDといった名称の偵察衛星も存在し、同様に公開されたが、CORONA衛星のデータは撮影数や内容が最も充実したものとして知られる。CORONA衛星写真の大きな特徴は、1960年代という比較的古い時期の写真を高解像度でみることができるところにあ

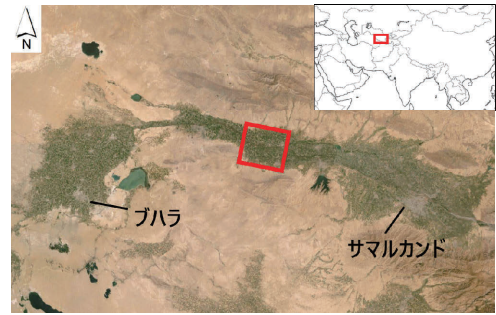


図1 対象地域の位置（図中の赤枠。背景図にはArcGIS Onlineを使用）

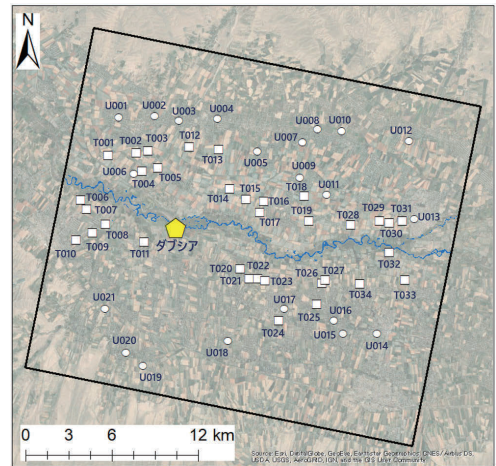


図2 対象地域の遺跡分布（ArcGIS Onlineを使用）（□：現地調査で特定された遺跡、○：未調査遺跡）

る。その有効性については、歴史地理学分野での活用を進めた小方登氏、出田和久氏らの研究、考古学分野での利用について検討したサラ・パーカック氏の研究などで示されている⁷⁾。

上述したLandsat衛星データは1970年代に運用が始まっており、CORONA衛星で撮影された時期に近い画像を扱える。その有用性は特筆に値するが、一方で地上解像度は30m程度であり、個々の遺跡（文化財）レベルの調査研究を目的として利用するには適さないところがある。例えばザラフシャン川流域で最大規模の都市遺跡のアフラシアブ城（200ha以上）や、上でふれたダブシア城（80ha以上）については画像判読でその輪郭を大まかに捉えうるが、数ha程度ないしそれ以下の規模の遺跡については画像上での判別・抽出は通常難しい。そして前者のような大規模な遺跡よりも、後者のような中小規模の遺跡の方がその数ははるかに多いのである。いいかえればこうしたデータの特徴と限界をふまえた活用こそが重要である。

他方、CORONA衛星データは最も良好な条件下において地上解像度が2~3mとなる。必ずしもいつもこの水準の解像度を得られるわけではないため注意が必要であるが、個別の遺跡の形状や規模についても良好に把握できる場合が多い。なおCORONA衛星写真は現在、米国地質調査所（USGS）によって一般に提供されているが、1シーンあたり30米ドル程でダウンロード取得でき、様々な地域の研究で導入しやすいという点も特記しておくべきであろう。Google Earthと合わせ比較的 low コストで考古遺跡・文化財の調査研究を実施することが可能で、さらに全世界的に同様の取り組みを推進できるという意味でも重要であるといえる。

以上をふまえ、本稿では1964年10月8日に撮影されたCORONA衛星写真、ならびにGoogle Earthで取得した主に2000年代以降の画像を参照・比較し、対象地域の個別遺跡の変化と現状を評価する。このとき、取得した各衛星写真についてはArcGISに読み込んだ上、ジオリファレンスを実施している。またその作業で得た結果については、前稿で得た知見も関連づけつつ考察を加えることにしたい。なお前稿の取り組みと合わせると、Landsat衛星データによる地域レベルの検討、またCORONA衛星写真とGoogle Earthを活用した遺跡レベルの検討という2つの地理的スケールで実態把握を試みることとなり、こうした作業を各地で広く進めることによって、遺跡を取り巻く環境変化の様相や特質をより明確にできるものと考えている。

なおここでは、前稿で提示したテパを中心とする遺跡分布データを引き続き使用する（図2）⁸⁾。これは、2005年から約8年にわたって実施された日本・ウズベキスタン共同調査プロジェクトで得られた遺跡データに、衛星写真判読を通じて筆者が確認した21地点を追加したものである。ただし2021年現在の世界情勢（世界的な感染症拡大状況）にあつて、後者の21地点に関しては今なお現地確認調査ができていないため注意を要する。以下の検討では、踏査で確認された遺跡（図2中、□で表した34遺跡：T001~T034）を中心に扱うこととし、未踏査遺跡（図2中、○で表した21遺跡：U001~U021）については必要に応じて言及する。

4. 遺跡環境変化の検討：CORONA衛星写真およびGoogle Earthの判読

上述したCORONA衛星写真およびGoogle Earthを用いて個々の対象遺跡をみていくと、様々な変化のあり方が把握できる。ここですべての遺跡の様相について示すことは難しいため、筆者が特に重要と考えるいくつかの事例を挙げ、検討を加えることにしたい。

① ダブシア城（図3・4）：

この大規模遺跡については、上述の共同調査プロジェクトで詳細な調査研究がなされている⁹⁾。ザラフシャン川に接するマウンドに中心地区（シタデル）が位置し、調査終了の2012年時点で約80haが残存していた（図3）。ただし本来の面積は250haにおよぶという指摘があり、また遺跡南側（ラバード）の大部分は綿花栽培などで消失している状況が把握されている⁹⁾。このことは実際にCORONA衛星写真やGoogle Earthでも確認できる（図5）。

1964年の時点で既に周囲の多くの部分が農地として利用されており、図3で示したマウンドより南側における遺跡の範囲を捉えることは難しくなっている。Google Earthで比較的明瞭な画像が得られた2005年時点を見ると、マウンドの南側（図3の画像下部）で農地が拡大していることもうかがわれるが、小規模かつ部分的な変化と考えられる。これに対し注目されるのは、さらにそ

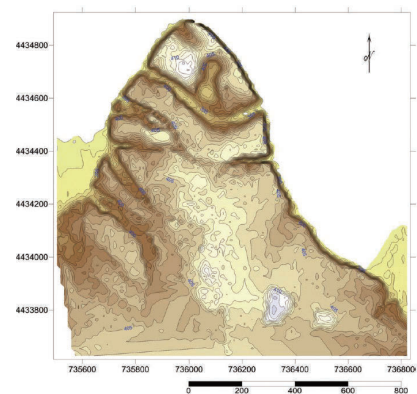


図3 ダブシア城の等高線図（注5文献より。単位：m、等高線間隔：1m）



図4 ダブシア城周辺の様相 (A : 1964年10月8日、B : 2005年7月20日、C : 2020年7月12日)

の南側のエリアで住宅域が大きく拡大していることである。一方、2005年から2019年の14年間では、当然1964年から2005年への動きとの単純な比較は難しいものの、住宅地の拡張が一部で観察される程度で周囲一帯における変化は小さいといえる。

なお、ダブシア城の南側範囲では、1950年代までバザール（定期市）が開かれていたが、その後それは別の場所に移設された¹⁰。現時点で断定はできないが、そうした重要な変化と表裏の関係で、1950年代から1960年代前半の間に、城内の他の場所に先駆けて遺跡南側の範囲で大規模な農地拡大が進んだ可能性がある。反面、1960年代ないし1970年代以後は、農地拡大の動きは部分的なものにとどまったとみられる。

② T013遺跡（図5・6）：

この遺跡は、ダブシア城よりザラフシャン川を越え北に約6kmの地点に所在する。まず、CORONA衛星写真とGoogle Earthで取得した2018年4月3日の画像を用いて周辺の様相をやや広く確認した場合、この約55年の間に遺跡北側の集落域の著しい拡大が生じ、T013遺跡の周囲600m程のところまで住宅地が拡張してきた状況がみてとれる（図5）。また、それぞれの画像を拡大して遺跡の様相を詳しく確認すると、1964年時点ではテパとみられる100～200mの高まりがあるが、2018年段階では一部の高まりを残して、その周りが農地化していることがわかる（図6）。

ここでは示していないが、Google Earthで取得できた2005年の画像で既にほぼ同様の状態が認められるので、1964年から2000年頃までの間にこうした改変がなされたものと理解できる。ただし、CORONA衛星写真のみをみる限り、1964年の時点で遺跡範囲のすべてが良好に残存していたというわけでもないと考えられる。この点は検証しがたいところではあるが、既に遺跡範囲の改変が部分的に行われている状況を捉えたものがCORONA衛星写真で、その後さらに農地化が進んだ結果であろうと推定している。

③ T024遺跡（図7）：

T024の遺跡はダブシア遺跡の南東約9kmの地点に位置する。前稿の中で、遺跡範囲における墓地設置・拡大の一例としてこの遺跡の2004～2019年の経年変化を示しているが¹¹、2000年代以前の状況に関しては言及できていないため、ここで改めて取り上げることとする。

画像で捉えられる遺跡形状や規模には1964年と2019年の間に大きな違いはないといえる。ただし、T013遺跡と同様、遺跡の形には一部崩れたようになっているところもあるので、1964年時点で既に部分的に破壊が生じていたと推察される。最も注意される点は、遺跡周囲の状況の変化である。一見して明らかなように、住宅地が著しく拡大しており、このエリアの人口が大きく増加した可能性が考えられる。前稿で示した、墓地の設置・拡大は、まさにこうした域内の変化と密接に連動して生じたものであると評価できるのである。

④ T028遺跡（図8）：

この遺跡はダブシア城の東約11kmの地点に位置する。遺跡中央に方形の高まりがあり、発掘がなされていないため詳細は今後に委ねられるが、ここが中心施設のある地区（シタデル）と推測しうる。その方形の高まりは、1964年から2021年にわたって比較的よく残存しているといえるが、その周りの範囲について住宅地が広がるとともに農地化が進行して、消失したところも少なくないものとみられる。また、2000年代以降には遺跡範囲内を墓地として利用する動きがつかまったようで、2021年の画像には前稿で示したT024遺跡と同じように多くの墓の存在が確認された。

⑤ 消失遺跡例（1）（図9）：



図5 T013 遺跡周辺の様相 (X : 1964年10月8日、Y : 2018年4月3日)

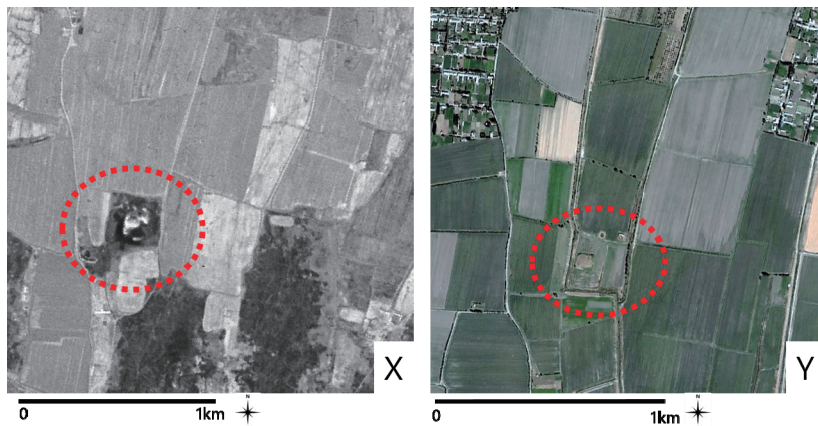


図6 T013 遺跡の様相 (X : 1964年10月8日、Y : 2018年4月3日)



図7 T024 遺跡の様相 (X : 1964年10月8日、Y : 2019年6月15日)

以上で示した既知の遺跡（現地調査で確認されたもの）とは別に、CORONA衛星写真とGoogle Earthの詳細な判読や相互参照の作業を通じて、1964～2020年の間に消失したと推定できる遺跡（テパ）を複数発見したため、ここでその一部を示すことにする。第一の例は、T016遺跡、T017遺跡の近隣に位置するもので、1964年時点ではその2つの遺跡のほかにさらに2地点（図中の点線範囲）で高まりがみてとれるであろう。ところが、2018年時点の画像では、農地として完全に平坦になっている。そして上述した遺跡と同様にこの場所も、画像上の右側（東側）範囲で住宅地が大きく拡大しており、人口が増大していると推測される。こうした域内の変化と遺跡環境の変化は密接に連動して生じていると理解できるのである。

⑥ 消失遺跡例 (2) (図10・11) :

第二に挙げる例は、T019遺跡とT028遺跡の中間的な位置に所在するものである。1964年には図10中矢印で示した場所に不定形の高まりが確認できるが、2018年の画像では完全に平坦な土地に改変され、農地とし

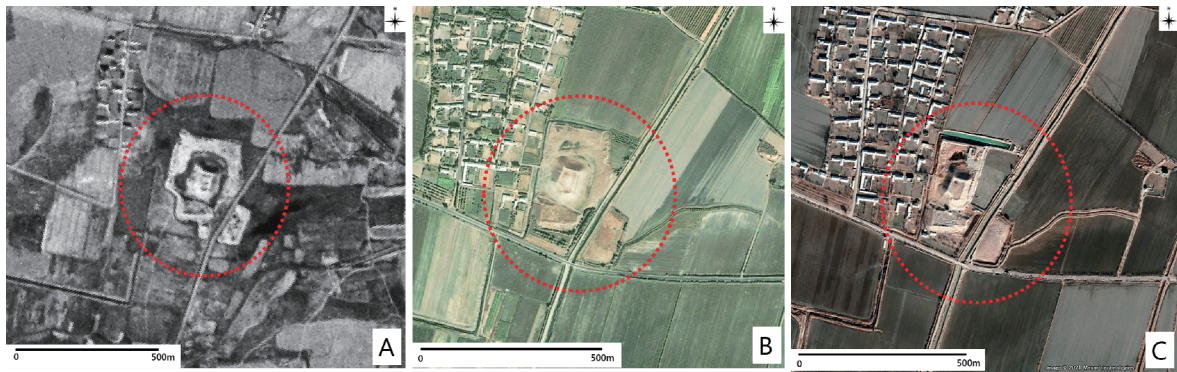


図8 T028 遺跡の様相 (A : 1964年10月8日、B : 2003年10月8日、C : 2021年1月13日)

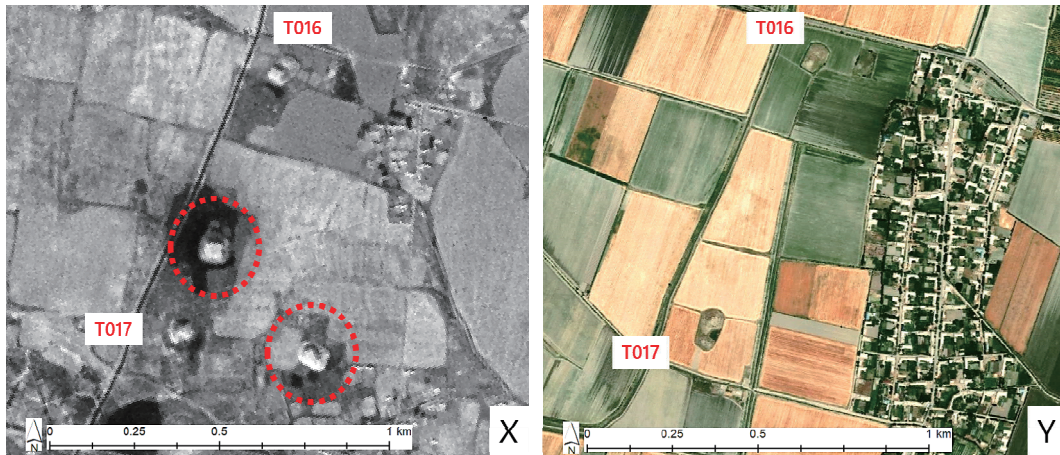


図9 消失した遺跡例(1) (X : 1964年10月8日、Y : 2018年7月6日)

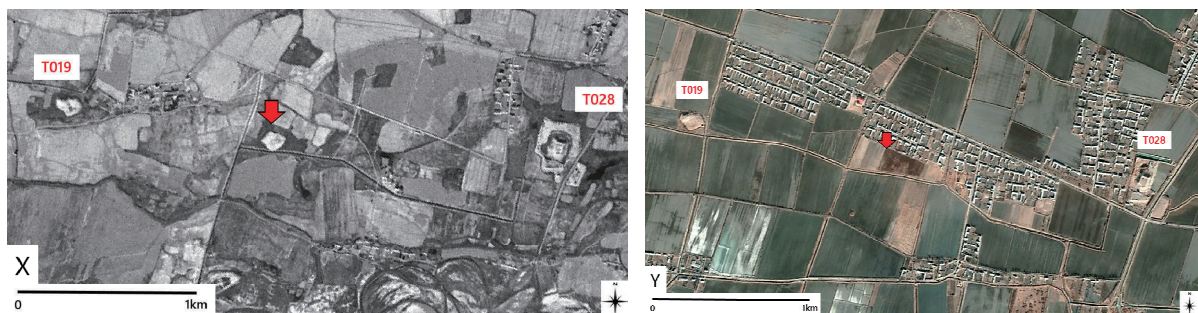


図10 消失した遺跡例(2) (X : 1964年10月8日、Y : 2018年4月3日)

て利用されていることがわかる。上述の遺跡と同じく、やはり周囲での住宅地の拡大に伴う例である。

この消失遺跡については一点特記しておくべきことがある。Google Earthで2000年代以降に取得された20枚以上の画像をひとつずつ確認していくと、いわゆるクroppマーク（作物痕）を捉えることが可能である。図11では、比較的明瞭な例として2015年10月23日に取得された画像を拡大表示しているが、CORONA衛星写真でみられた不定形の地物とおおよそ対応した形状といえるであろう。CORONA衛星写真と高解像度のGoogle Earthの活用が、こうした消失遺跡の探索を実施する場合にも有効であることを確認できる。

5. 考察

以上で検討した内容をふまえ、若干の考察を加えることにしたい。

対象地域のテパを中心とする遺跡をCORONA衛星写真とGoogle Earthで確認したところ、ダブシア城やT028遺跡などは、土地改変に伴って部分的な破壊がなされたものと捉えることができる。T024遺跡は形状において1964年時点からの変化は小さいが、遺跡範囲内の墓地化が進んでおり¹²⁾、これも部分的な破壊とみ

なされる。一方、T013遺跡では遺跡形状がかなり改変されてしまっており、損壊の程度が相対的に大きいものと評価されるであろう。さらに、消失した遺跡も複数みつまっているが、それらは完全に平坦な状態となっていることが把握された。なおこうした消失遺跡では、発掘が実施できたならば一定の情報を得られる可能性はあるものの、遺跡の規模や形状を正確に把握することは、おそらく非常に困難である。

このような観察・評価を対象地域全体で行った場合、次のような結果が得られている。すなわち、A) 外観的な変化がほとんど認められないものが12例、B) ダブシア城やT024・T028遺跡のような土地改変に伴う部分的な破壊や墓地化が進行したものが8例、そして、C) 著しい破壊を受けたものや消失したと推定できるものが11例、確認されることとなった。なおここでは単純な画像判読のみによっているが、定量的な手法をもってこうした評価を実践することは今後の重要な課題である。

なおA) に該当する遺跡について言及しておく、それらは遺跡破壊が一切生じていないことを表すものではなく、あくまで1964年から現在までの間で変化が相対的に小さいものを指している。それ以前に既に破壊や土地開発の影響を受けたことは十分にありうるであろう。それは今後の踏査や発掘によって明らかにしていくべき問題であり、ここで具体的には扱わない。

図12は、上述のB)、C) のグループに該当する遺跡に限定して、その地理的分布を表したものである。黄色、赤色のポイントがそれぞれB)、C) を示している。これらの遺跡の大半は、地域中央を西流するザラフシャン川の北側、河岸段丘上に沿って東西に分布する。そこはザラフシャン川の氾濫に対して安全で、かつ農牧地の障害も少ないため¹³⁾、居住や活動の適地として多くの遺跡が形成されたものと推定できるであろう。そしてそれは近現代も例外でなく、この場所での人々の営みが蓄積して、遺跡の破壊や消失がすくなく促された面があるとみて大過ないものと思う。

前章で確認されたように、対象地域における遺跡の破壊や消失の多くは農地利用を目的とした土地の改変によっている。ただし、遺跡の近隣にまで住宅地(集落域)の拡大がおよび、1964年時点とは比較にならないほど人口規模・密度が高まっているという状況は十分考慮しなくてはならない。すなわち、農地利用による破壊・消失という点では、前稿で述べた旧ソビエト連邦時代(1950年以降)の農地改革によるそれと現象的に類似しているが、その内実は全く異なったものと評価できるのである。単純に農地を開発・拡大していく過程で生じた遺跡破壊・消失というよりも、前稿で提示した住宅地・道路の著しい拡大にもとづく地域的景観の変貌と密接に連動する形で、そうした事態が生じてきたと理解するべきであろう。この考えが正しいとすれば、単に遺跡破壊を抑止する方向に働きかけるだけではなく、地域計画に即した遺跡保護や遺跡情報の取得・蓄積を推進することが重要であるといえる。例えば図3で示した遺跡測量の成果なども含めることができるが、遺跡形態をデジタル・アーカイブ化する作業、あるいはデジタルリザベーションとしての取り組みの促進は、急速な地域変化への対応としてひとつの有効な方法であると考えられる。

6. 結び

以上、1960年代から現在に至る、ザラフシャン川流域の考古遺跡を取り巻く環境変化について検討した。対象地域のテパを中心とする遺跡をCORONA衛星写真とGoogle Earthでみていくと、遺跡ごとに色々な変化があったことを把握できる。そうした変化の様相や特質について知ることは、文化財保護・継承を図る上で重要な基礎をなすに違いない。



図 11 消失した遺跡例(2)の地点のクロップマーク (2015年10月23日)

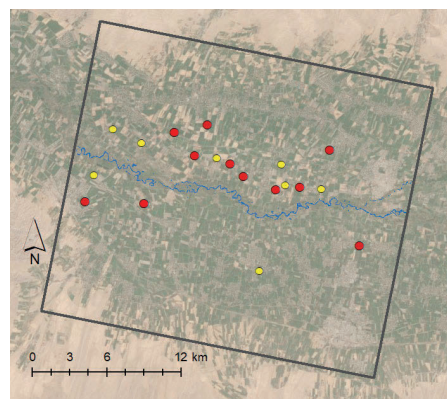


図 12 一定以上の規模の破壊(消失)が認められる遺跡の分布(凡例は本文を参照)

なお近年では文化財保護の観点にもとづく同様の取り組み自体は活発に進められており、ザラフシャン川流域でも前稿で述べた通りサマルカンド周辺で重要な研究がなされている¹⁴⁾。一方Pakhtachi地区周辺のように都市部から一定程度離れ、調査研究があまり進展していない地域では、遺跡を取り巻く環境についても必然的に関心が集まることは僅少であったといえる。しかし前稿で行った地域レベルの検討、また本稿で実施した遺跡レベルの検討により、こうした地域内でも着実に遺跡の破壊・消失が進行してきたことを新たに可視化したのであり、同時にオアシス周辺諸地域を考える上でも同様の現象に注意すべきと考えられる。

この取り組みの結果、前稿では具体的に捉えられなかった、遺跡レベルでの破壊・消失の個別の実態が把握されるとともに、それがいくつかのパターンをもつことが明確になった。このうち一定以上の破壊（消失）を伴う遺跡は、歴史的に居住や活動の中心であったと推定されるザラフシャン川の河岸段丘上に主に分布しており、様々な人為的影響を受けやすかったことが予想される。加えて、そうした破壊・消失の進行は、前稿で示した住宅地・道路の拡張や人口増加にもとづく大規模な地域変化と連動する形で生じていたものと推定できる。このことは、旧ソビエト連邦時代の大規模な農地開発¹⁵⁾だけが破壊・消失の原因であったということだけでなく、それ以後人口増加などの異なる要因で引き起こされた破壊・消失が多くあること、そしてそれが将来的に拡大していく可能性があることを示しているのである。この点において、地域ごとに詳細な調査研究を進め各地の実態把握に努めるとともに、将来的な対策を議論していくことが改めて重要といえ、そうした場合に前稿・本稿で扱った方法がコスト面の問題も含めて、有効になるものと考えている。

なお、このように遺跡環境の変化については一定の知見が得られた反面、現地の行政、研究機関、住人などの関わり方や視点についてはふれることができておらず、この意味で検討すべき課題も多く残されている。それらに関しては今後の現地での調査をふまえて、改めて議論することにしたい。

付記：本稿では、日本・ウズベキスタン共同調査プロジェクトで作成したデータを使用した。また、本稿は科学研究費による研究成果の一部である（課題番号：19K13409）。

参考文献

- 1) 間野英二・堀川徹編：中央アジアの歴史・社会・文化，放送大学教育振興会，2004.
- 2) Mantellini, S. and Berdimuradov, A.: Evaluating the human impact on the archaeological landscape of Samarkand (Uzbekistan): A diachronic assessment of the Taylak district by remote sensing, field survey, and local knowledge, *Archaeological Research in Asia*, Vol. 20, pp. 1-12, 2019.
- 3) 宇佐美智之：中央アジア・ザラフシャン川流域における土地利用変化と考古遺跡—Landsat衛星データを用いた分析から—，歴史都市防災論文集，Vol. 14, pp. 139-146, 2020.
- 4) 前掲3).
- 5) 宇野隆夫、ベルディムロドフ・アムリディン編：ダブシア城—中央アジア・シルクロードにおけるソグド都市の調査—，真陽社，2013.
- 6) ① 小方登：衛星写真を利用した渤海都城プランの研究，*人文地理*，52巻2号，pp. 129～148，2000。② 同：衛星画像で見るサマルカンド地域の遺跡，宇野隆夫，ベルディムロドフ・アムリディン編：ダブシア城—中央アジア・シルクロードにおけるソグド都市の調査—，真陽社，pp. 291-299，2013。③ 出田和久：ウズベキスタンの都城遺跡を探る—Corona衛星利用の試み—，衛星写真を利用したシルクロード地域の都市・集落・遺跡の研究，*シルクロード学研究*，Vol. 17, pp. 39-51，2003.
- 7) ① 前掲6) ①，②，③。② Parcak, Sarah H.: *Satellite Remote Sensing for Archaeology*, Routledge, 2009.
- 8) 前掲3) を参照。
- 9) 前掲5)。
- 10) 前掲5)。
- 11) 前掲3)。
- 12) 前掲3)。
- 13) 山口欧志・宇野隆夫：中央アジア・シルクロード都市の歴史空間，宇野隆夫編：ユーラシア古代都市・集落の歴史空間を読む，勉誠出版，pp. 99-127，2010.
- 14) 前掲2)。
- 15) 前掲3)。