GIS・衛星画像を用いたガンダーラ仏教寺院の立地に関する基礎的研究

――クシャン朝期のハッダ・タキシラを事例として――

ナワビ　矢　麻

はじめに

仏教美術揺籃の地として有名なガンダーラ地方において、B.C.３世紀以降、マウリヤ朝やクシャン朝の版図拡大に伴って多くの仏教寺院が造営された。マウリヤ朝期、当初インドにおいて墳墓として機能していたストゥーパは、次第にブッダそのものとして礼拝の対象となる。後続するクシャン朝期には、ヘレニズムの造像文化と仏教教義が結びつき、ガンダーラ美術の枠ともいえる仏像が誕生した。ガンダーラ仏の造像に伴い、仏像を安置し礼拝するための場である祠堂や、僧侶が修行を行うための場であった僧房などが寺院に附設される。寺院はストゥーパを中心に様々な建造物で構成されるようになり、寺院の伽藍が誕生する。伽藍配置は仏教寺院研究において非常に重要な意味を持ち、寺院の成立や信仰の実像に迫る上でも必要不可欠な情報である。

ガンダーラにおける仏教の受容、信仰の実像は、大乗仏教の成立過程に関する研究とともに非常に重要な問題である。ガンダーラ仏教の全容を明らかにするためには、文献史学や美術史学的研究と補完し合い、考古学的アプローチでガンダーラ地方の仏教寺院を対象とした、立地や景観に着目した研究を実践する必要がある。本論文では、ガンダーラ地方のハッダとタキシラの２都市遺跡に着目し、衛星写真・GIS を用いて両遺跡の寺院を立地の観点から分析・考察する。

本研究の目的は、今後のガンダーラ仏教寺院研究の基礎となり得る、２地域に立地する仏教寺院の基礎的情報の整理である。同時に本研究は、仏教伝播の過程におけるガンダーラでの仏教寺院の様相の把握のみならず、中央アジア仏教寺院研究の分析手法の確立を目指す。

１．ガンダーラ地方の概要

1-1．ガンダーラ地方の地理的環境

ガンダーラは、パキスタン北部、アフガニスタンとパキスタンとの国境付近の地域を指す。中国唐代の求法僧、玄奘は同地域を「健駄邏（ガンダーラ）国」と述べ、現代に至るまで「ガンダーラ」という名称が用いられている。周辺が乾燥気候の中で、ガンダーラは肥沃な盆地であり、カブール川、インダス川、スワート川が流れている。ガンダーラの中心に位置する現在のペシャワー

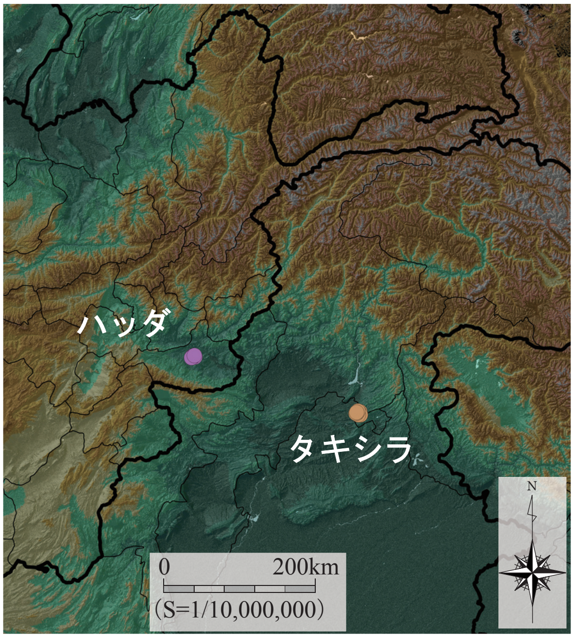


図１　ガンダーラ地方の位置

ルの年間平均気温は22.8℃、年間降水量は407.1mm である。四方を峻険な山で囲まれてはいるが、東はカラコルム山脈を越えてカシミールへと通じ、西はカイバル峠を通じて現在のアフガニスタンにつながり、北はマラカンド峠、カラカル峠を通じてブネール、スワートへつながり、南東へインダス川を渡りタキシラへと通じている。玄奘の記録の中の、カシミールは迦湿彌羅国（カシュミーラ）、カイバル峠の先の現在のジャラーラーバードは那掲羅喝国（ナガラハーラ）、スワートは烏仗那国（ウッディヤーナ）、タキシラは呾叉始羅国（タクシャシラー）であり、それぞれ仏教を信奉した土地であった（シルクロード学研究センター 2000)。ガンダーラはその中心的存在であったと考えられる。

しかし「健駄邏国」が国家として成立していたかは史料の蓄積が浅く不明であるため、考古学的、美術史的研究においても厳密な範囲は未確定であり、研究者によっても範囲や定義は様々である。たとえば仏教美術史では、「この盆地に近接するスワート、ブネール、タキシラの地域をふくめて、いちおうガンダーラ美術のおこなわれた範囲」とされている（小谷 1996)。本論文においても、パキスタン北部及びアフガニスタン東部国境付近をガンダーラ地方とし、当該地域の仏教寺院を研究対象とした。

1-2. ガンダーラ地方の歴史的環境

ガンダーラの名は、当時の碑文にアケメネス朝ペルシアの属領として初めて現れる。ペルシアはアレクサンドロス大王の東征を受け、ギリシアやローマの文化が流入する。その後はグレコ・バクトリア朝が栄え、この地にギリシア文化が定着する。前漢武帝が張騫を西域に派遣したのもこの時期であり、当時より東西文化の要衝として繁栄していた。インドで生まれた仏教であったが、ブッダの教義をガンダーラにまで拡大させたのが、マウリヤ朝のアショーカ王（B.C. 274-237年）であった。ブッダの死後、彼の教義を護る人々によって遺骨や遺品は形見として信仰の対象となった。遺骨や遺品を安置し、上部に構造を持つ建造物がストゥーパである。また僧侶たちが生活する建物なども付設されるようになる。これが寺院の発祥であり、伽藍の成立である。

バクトリアを滅ぼしたのが北インドで興ったクシャン朝であった。カニシカ王の治世（A.D.

144-173年）に最盛期を迎え、クシャン朝はシルクロードの文化交流において重要な役割を果たした。マウリヤ朝の頃には辺境に過ぎなかったガンダーラは、クシャン朝期に国際貿易の中心地として、経済的・文化的に繁栄した（長澤編 2003)。クシャン朝期以降、寺院伽藍の建造物として、仏像を安置し礼拝する場、祠堂が新たに追加される。ガンダーラでは、仏塔や祠堂が建てられた塔院区と、僧侶が修行し生活をする僧院区の、二つの建造物の集中区域からなる新たな伽藍形式が成立する（小谷 1996)。インドから流入した仏教が、ガンダーラにおいて伽藍の成立・仏像の造像という形で大きく変容した点が指摘できる。

ガンダーラはクシャン朝の政治的盛衰と密接に関係していた。A.D.３世紀半ば、ササン朝の進出によって、東西交流で繁栄していたクシャン朝は南北に分裂する。クシャン朝は再統一されるが長くは続かず、最終的にササン朝の属国となった。ガンダーラ仏教もクシャン朝と同じく没落し、仏教寺院も荒廃した。仏教寺院は増改築を繰り返され、創建時の情報が失われる場合が多いが、不変の情報として寺院の立地と正面位置が挙げられる。本論文ではこの２点に特に注目して分析を行う。

２．目的と課題の設定

2-1. 既往の研究

インドで発祥した仏教が東アジアへと伝播する過程を復元する上で、中央アジアにおける仏教の様相の把握は必要不可欠である。しかし、ガンダーラ地方の仏教寺院の調査・研究は、現在の不安定な政治情勢もあり進展していない。仏教寺院に関しては、タキシラ遺跡の寺院（Marshall 1951）や個々の寺院では研究されているが、ガンダーラ地方に存在する寺院を網羅的に扱った例はない。最近の研究においても1930－1950年代に作成された平面図（J. Barthoux 1933、J. Marshall 1951）（図３・９）を基にしており、寺院の世界測地系における座標や法量など基礎的情報が揃っていない現状がある。また寺院の伽藍の変遷（桑山 1974）やストゥーパの形状による分類（宮治 1979）は行われているが、各寺院の立地に焦点をおいた研究は少ない。シルクロードにおける仏教研究において、寺院は単一の建造物として論じられる事例が多かった。しかし本来、仏教寺院は都市と不可分な存在であり、都市との関連を含めた寺院の立地や景観、方位に着目しなければ当地での仏教、寺院の受容や信仰の様相の考究は不可能である。同時に、寺院の有する情報を数値化しなければ、寺院間・地域間の比較は困難である。ガンダーラ地方における仏教寺院研究の問題点は、仏教寺院の基礎的データと、客観的視点による定量的な分析の欠如である。

2-2. 目的

パキスタン、アフガニスタンにまたがるガンダーラ地方は、現在政情が不安定であり、国外からの調査隊が現地での調査の実施が容易ではない。これはガンダーラ仏教寺院の調査・研究が進

まない一因である。このような状況では、米国の偵察衛星であるCORONAが撮影した衛星写真や、GIS（地理情報システム：Geographic Information System）などのリモート・センシング技術を活用した調査・研究も行われている（出田 2002)。

上記の研究状況の下、筆者はガンダーラ地方に存在する地上寺院、特にハッダとタキシラの２都市遺跡に存在する地上仏教寺院に着目した。本論文では、この２地域に立地する仏教寺院の基礎的情報（座標、形状、規模、立地など）の把握を目的する。この情報の整理は、今後のガンダーラ仏教寺院研究の基礎作業となると考えられる。同時に本研究は、仏教伝播の過程におけるガンダーラでの仏教寺院の様相の把握のみならず、他地域（中央アジア）との比較・分析の際の基礎情報の提示、分析手法の確立を目指すものである。

3．衛星画像・GISを用いた分析

3-1. 分析手法

本研究においては、２地域における仏教寺院の情報把握のために、CORONAとPleiadesの２種類の衛星画像を用いた。CORONA写真の有効性は地理学者によって既に示され、考古遺跡を対象とした分析事例が多く存在する（小方ほか 1998・出田 2002)。しかし考古学的研究に活かされる例は非常に少なく、あくまで地理学的視点から論じられている研究が大多数を占める。CORONA画像は1960年代に撮影されているため、現在消滅してしまった遺構を把握できる点や、その高い解像度などから有効性は非常に高いが、実体視や肉眼での確認等、現状での研究への援用は非常に限定的である。またCORONA画像は単なる写真であり座標情報を持たないため、肉眼で確認された遺構に地理情報が反映されないという限界があった。

このような閉塞的状況を打破するために、本研究では地理情報を有した衛星画像も使用した。PleiadesはUTM座標を持つフランスのAirbusが提供する分解能50cmカラーの高解像度写真である。両衛星写真をGIS上で合成し、仏教寺院の基礎的情報の確立・地理的特徴の把握を行った。CORONA画像との合成により、開発等から消滅しており現在の衛星画像では視認が困難な寺院の把握を可能としている。

同様の方法による遺構分析は、キルギス共和国チュー河流域の都市遺跡であるアク・ベシム遺跡においても行われている（城倉ほか 2016)。当研究では、Pleiades画像とCORONA画像をGIS上で合成し、現在は地表から消滅している都市を巡る城壁の座標を明らかにしている。把握した座標を基に、現地での測量・発掘調査を行った結果、効果的に城壁の構造を確認している（城倉ほか 2016)。都市や寺院など、大規模遺跡での調査における衛星画像使用の有効性を示す好例である。海外での効果的な測量・発掘調査を行うために、今後必要となる分析であると考えられる。

3-2. 対象寺院

ガンダーラ地方の仏教寺院には様々な形態があるが、崖面を掘削して造営される石窟寺院と石やレンガによる建造物をもつ地上寺院に大別できる。地上寺院は多様な機能を持つ複数の建造物から成る伽藍をもち、山腹の平坦地や都市の中に存在する。建造物の資材となる石や泥が入手可能で、一定の面積をもつ平坦地があれば、造営場所を選ばない。地上寺院はストゥーパ、祠堂、僧房などの建造物をもち、固有の役割が付与される。

ガンダーラ地方の仏教寺院はハッダ・タキシラに特に多く分布している。山岳地帯にも寺院は点在するが、マウリヤ朝・クシャン朝の中心的都市である２都市に集中しているため、本論文でも特に焦点を当て、分析を行った。

3-2-1. ハッダ

ハッダ（Hadda）は、アフガニスタン東部のジャララバードの南東約10km に位置する仏教遺跡である。この地は法顕の『法顕伝』や玄奘の『大唐西域記』に登場する「那竭国（ナガラハル）」の「醯羅城」にあたり、仏舎利やブッダの袈裟や錫杖が収められていたと記されている。造営はクシャン朝期の２世紀に始まり、８世紀まで都市・仏教寺院として機能していたとみられる。ハッダには、タパ・ショトル（Tapa Shotor）、タパ・カラーン（Tapa Kalan）、タパ・イ・カファリハ（Tapa-i-Kafariha）、バーグ・ガイ（Bagh-Gai）、チャキール・イ・グンディ（Chakhil-i-Ghoundi）、プラテス（Prates）、ガルナオ（Gar Nao）、デ・グンディ（Deh-Ghoundi）などの寺院址が残っている。大規模な寺院であるタパ・ショトルを中心に、各寺院が15km 圏内に点在している（J. Barthoux 1933）。

19世紀の初め、ハッダはアフガニスタンにおけるフランス考古学調査団（D.A.F.A.）によって調査された（J. Barthoux 1933）。1953年にフランスの発掘調査権益が解除された後、イタリア隊や日本の京都大学隊などが調査を実施している（水野編 1968、桑山 1973、シルクロード学研究センター 2000）。

3-2-2. タキシラ

タキシラ（Taxila）はインダス川の中流域に位置するパンジャブ州ペシャワール盆地の東端に位置する。マリー丘陵を東限に、ルンディ・ナーラー、タムラー・ナーラーの二河川が形成した幅約８km、長さ約17km の肥沃な平地に存在する。古来より東西交流の要衝として知られ、ビール・マウンド（Bhir Mound）、シルカップ（Sirkap）、シルスフ（Sirsukh）の３つの都市が機能していた。これらの都市遺跡の内外に、ダールマラージカ（Dharmarajika）やカーラワーン（Kalawan）、ジョーリアン（Jaulian）、ギリ（Ghri）、クナーラ（Kunala）、モーラ・モラードゥ（Mohra Moradu）など、多くの仏教遺跡が分布している。紀元前６世紀からマウリヤ朝による

造営が始まり、エフタルが進入した６世紀に廃絶したとみられる。

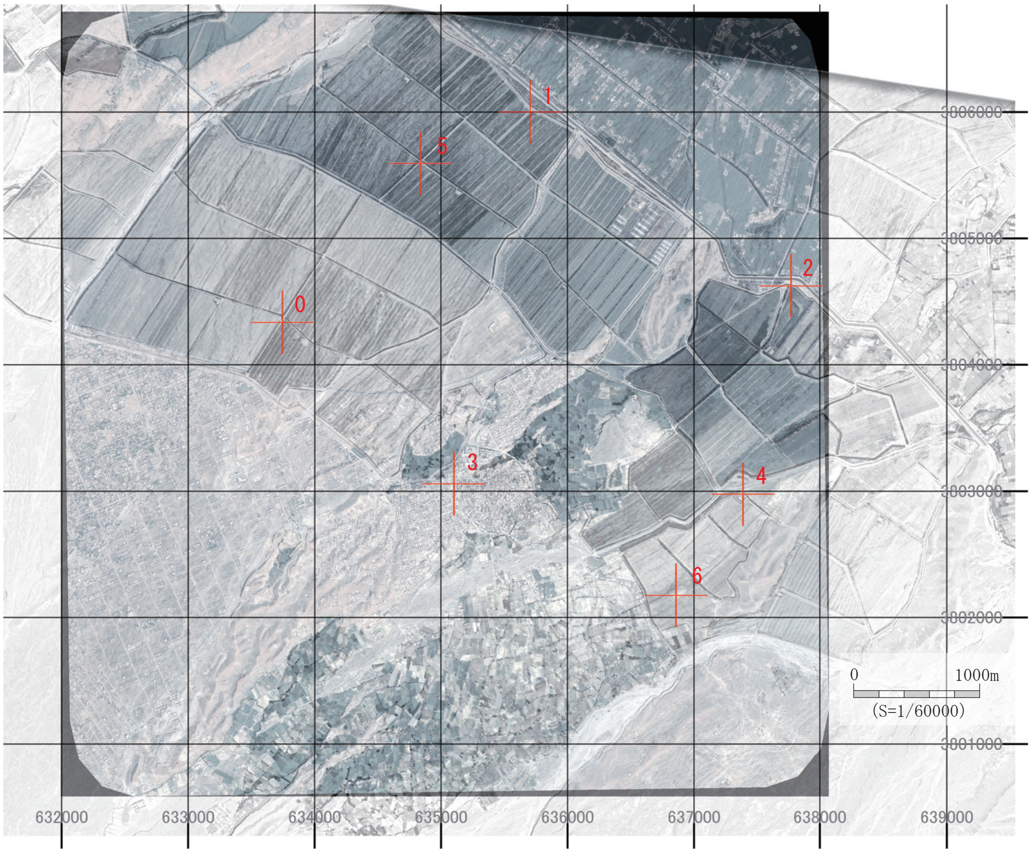
3-3. 分析

分析に際して、まずUTM座標を有するPleiades画像とCORONA画像を、QGISのジオリファレンス機能で合成した（図２：ハッダ）。図上の十字は、Pleiades画像とCORONA画像の両方で視認可能な共通の特徴点（十字路など）である。選点は７点であり、合成の精度は表に示した。IDは選点の識別番号、CORONA X、Yは合成前の選点の座標、Pleiades X、Yは基準となるPleiades画像のUTM座標を示す。dX、dYは両画像のX方向、Y方向への誤差を示し、両者を合わせた全体の誤差が残差である（単位は全てメートル［m］である）。両画像を合成した際に生じる誤差である残差は、最大でも8.6mであった。両画像が撮影された間に数十年の差がある点を考えれば、この数値は許容範囲であると考える。

衛星画像の合成の後、既往の調査図面（図３）を参考に仏教寺院の位置を認識した。これまでの図面も同様に特徴点を基にジオリファレンスし、地形的特徴のみをトレースしたものが図４である。既往の図が測量によらないスケッチ程度の分布図であった点が良くわかる。Pleiades画像、CORONA画像上で視認した仏教寺院は図４上にプロットした。寺院比定の際には、1930年代に作成された平面図を用いた。寺院平面図と衛星画像の比較図はタパ・ショトル、ガルナオ、タパ・カラーン、プラテスを例に図５－８に示した。視認性の問題から衛星画像はPleiades画像のみを提示した。タキシラについては紙面の都合上Pleiades画像のみであるが、同様な分析を加えた（図９-12）。

４．ハッダ・タキシラにおける仏教寺院の様相

CORONA画像とPleiades画像との補完により、これまでの分布図と比して高い正確性と情報をもつ分布図の作成が可能となった。個々の寺院の位置情報についても、UTM上の座標という非常に重要な情報を高精度で得ることができた。寺院によってはPleiades画像には写っておらず、CORONA画像のみで認識可能なものも存在したため、やはりCORONA画像から得られる情報の価値は高く、両者を重ね合わせた図が今後の研究の基礎として果たす役割は大きい。当然残差は数メートル単位で出ており、寺院の尺度や設計の問題に踏み込む段階ではないが、スケッチでとどまっていた寺院の位置情報をアップデートし、UTM上に寺院を位置付けた意義は大きい。紛争地域や渡航が困難な地域での実地調査は困難であるが、UTM座標を持つ高精細なPleiades画像を基に、寺院の位置を正確に当てはめる分析はやはり重要である。本論文において確立した方法論は、中央アジアの他地域の寺院と都市の分析にも応用可能である。また、今回分析対象としたハッダとタキシラのように、広範囲に遺構が分布する大規模遺跡や、遺構が点的に分布する傾向にあるシルクロードの遺構分布分析における有効性を示す結果となった。



①Pleiades 衛星画像、UTM(Zone42)ortho 画像。
DS_PHR1A_201604140624468_FR1_PX_E070N34_0609_00517 ©CNES_2016, distribution AIRBUS DS, France
②CORONA 衛星画像。Data available from U.S. Geological Survey.

①・②を QGIS のジオリファレンス機能で合成。CORONA は 50% 透過。

ID	CORONA X	CORONA Y	Pleiades X	Pleiades Y	dX(m)	dY(m)	残差(m)
0	22546.80	−2680.20	633741	3804340	−1.121090	1.046950	1.53394
1	23427.50	−1726.09	635705	3806010	0.998088	3.789650	3.91888
2	24489.40	−2245.00	637771	3804630	1.377210	−5.453910	5.62511
3	23264.10	−3202.41	635100	3803070	4.628610	−7.353660	8.68909
4	24373.40	−3070.14	637387	3802980	−0.706354	1.481260	1.64106
5	23022.20	−1990.22	634836	3805600	−2.410350	0.519344	2.46566
6	24151.30	−3494.74	636860	3802180	−2.766110	5.970360	6.58001

図２　ハッダ衛星画像ジオリファレンス地点データ

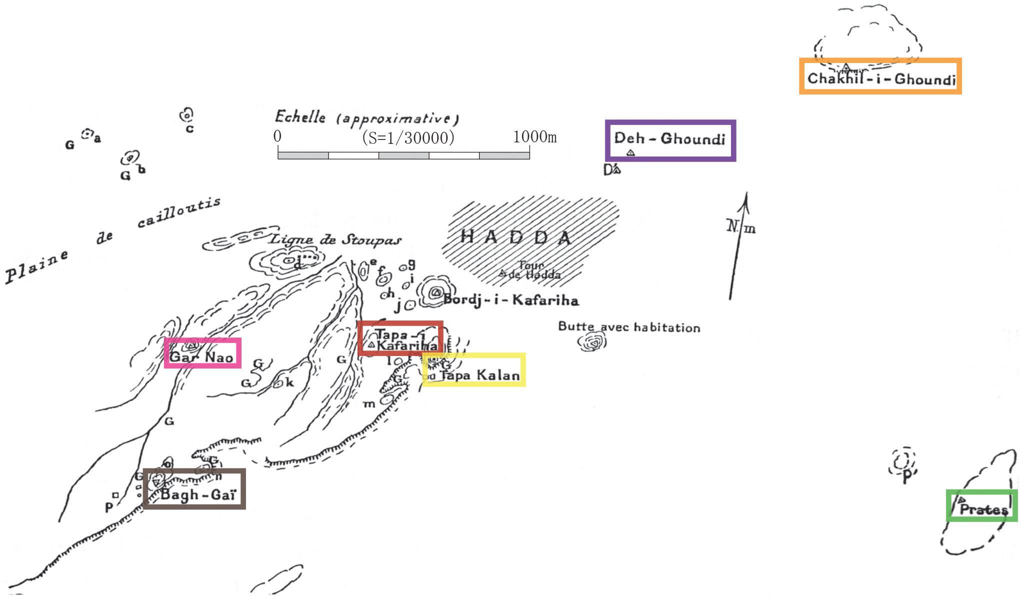


図３　ハッダ地域における既往の調査図面

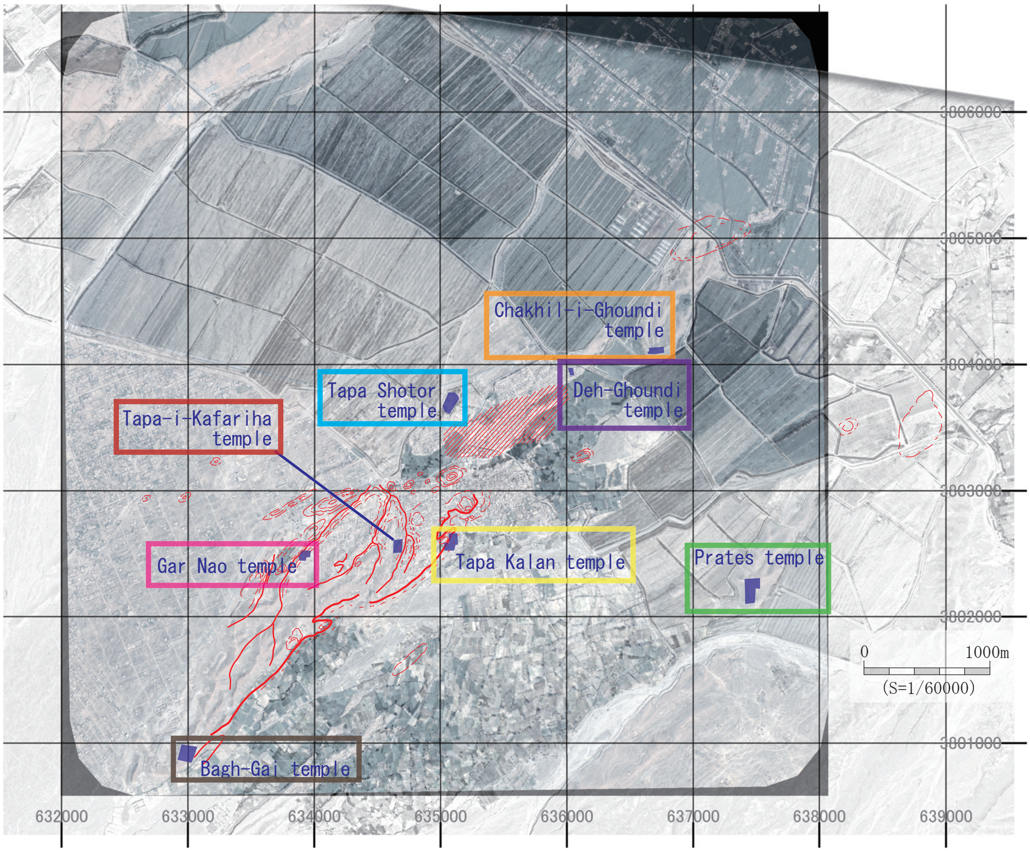


図４　衛星画像上で識別可能な仏教寺院（ハッダ）

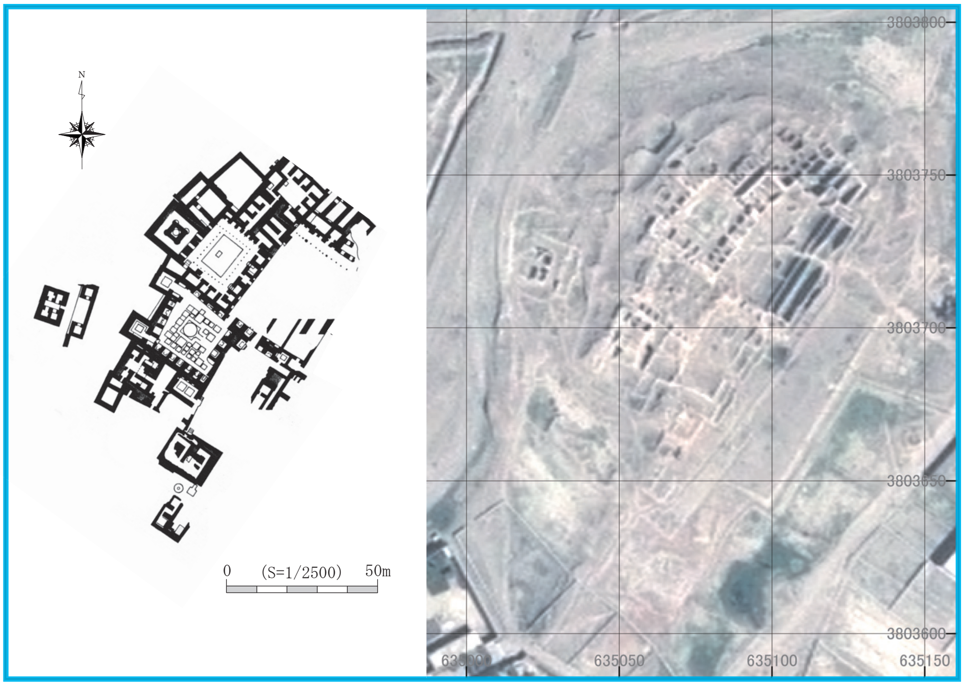


図５　タパ・ショトル寺院（左：既往の調査図面　右：Pleiades 画像）

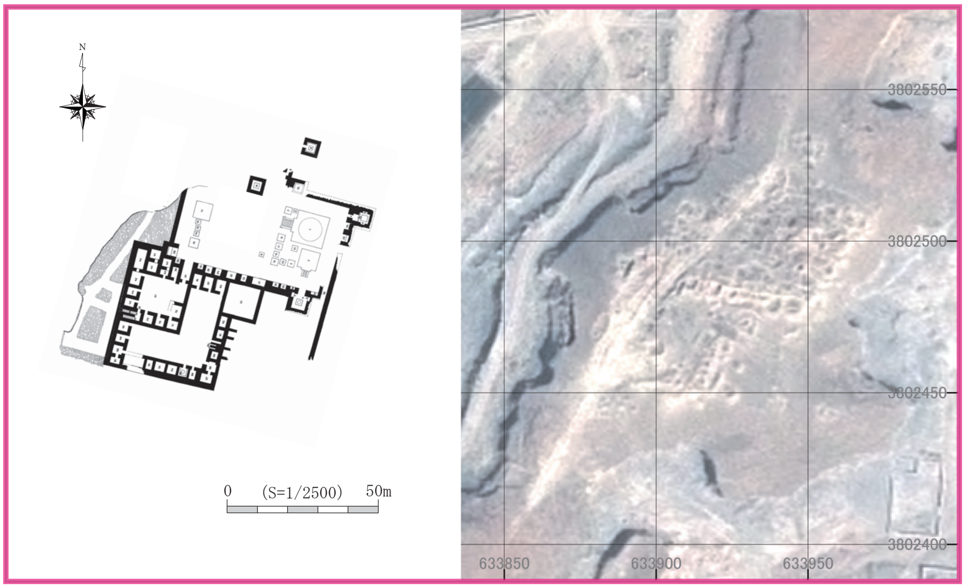


図６　ガルナオ寺院（左：既往の調査図面　右：Pleiades 画像）

図７　タパ・カラーン寺院（左：既往の調査図面　右：Pleiades 画像）

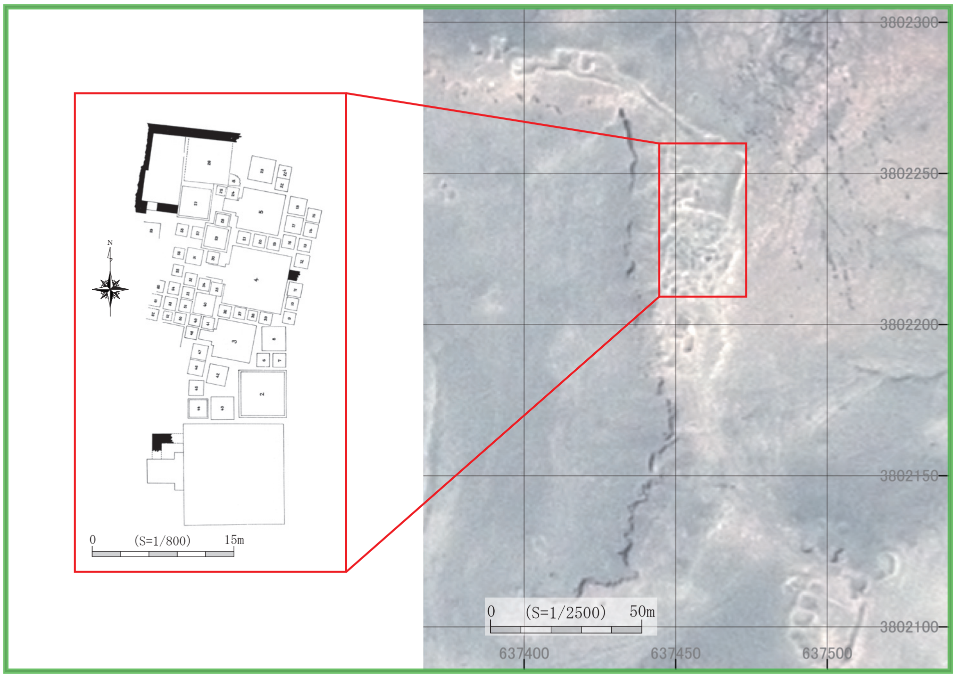


図８　プラテス寺院（左：既往の調査図面　右：Pleiades 画像）

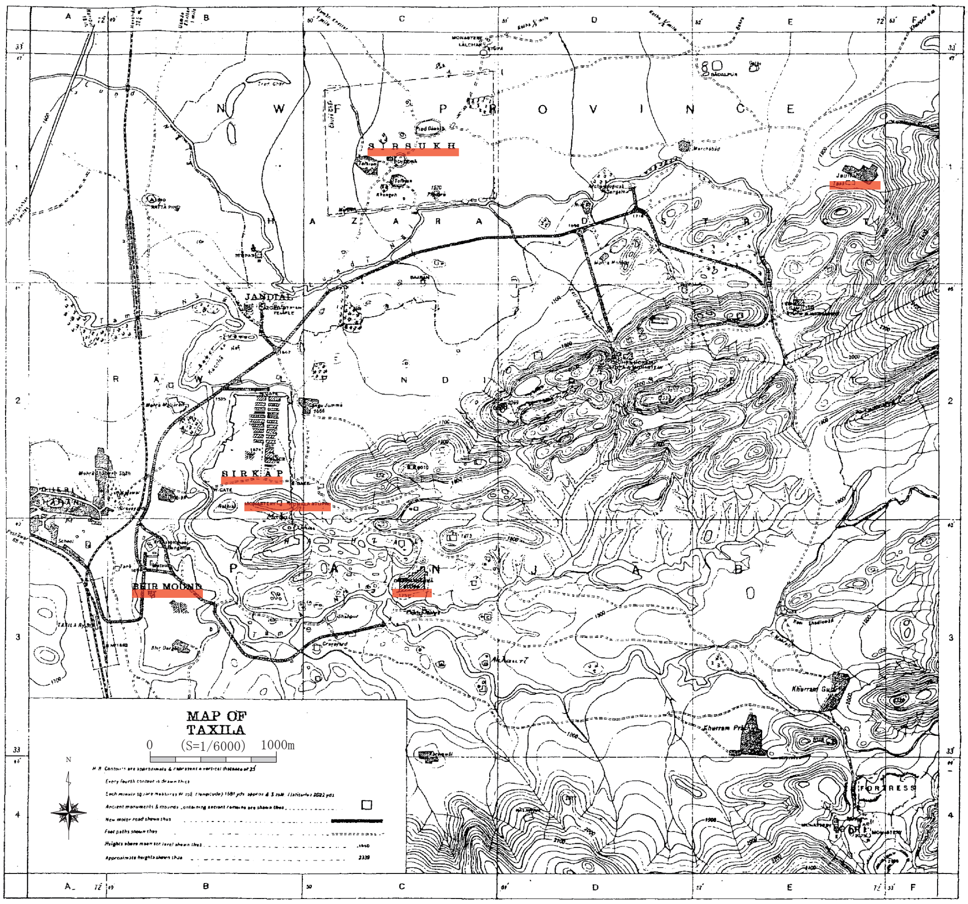
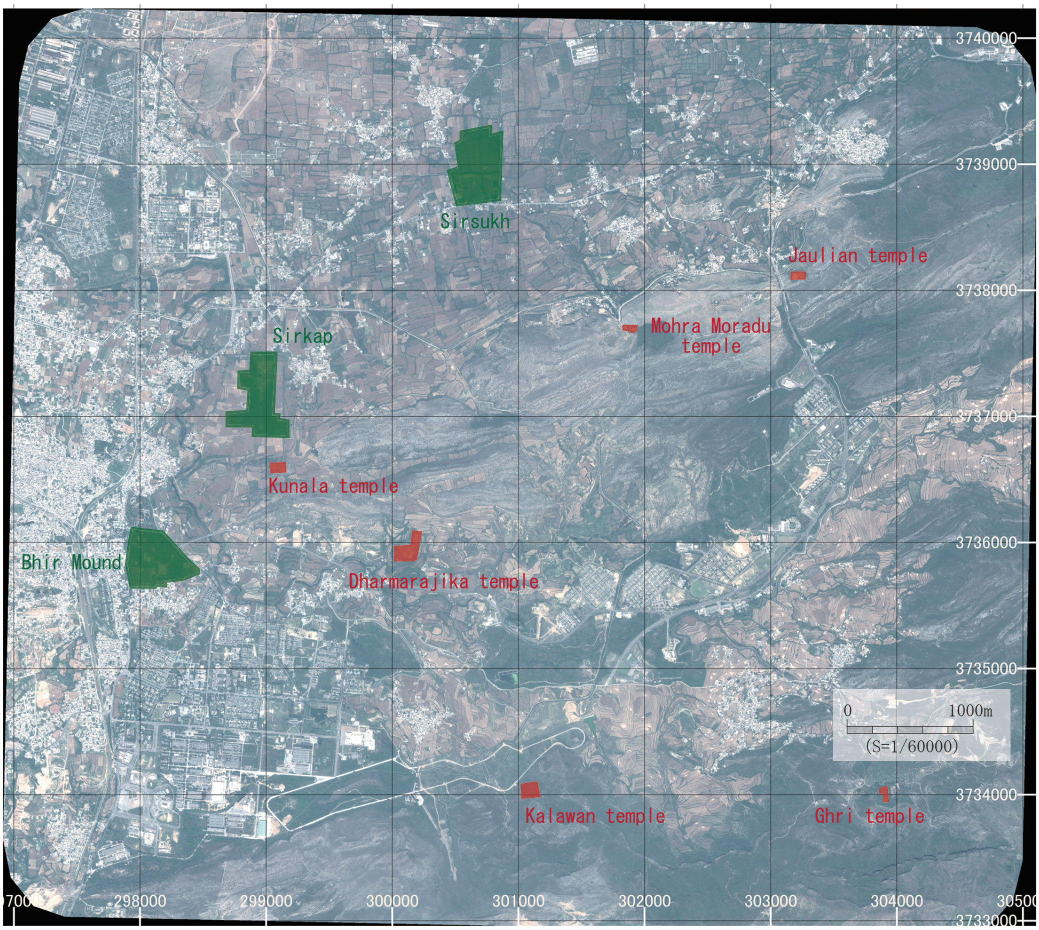


図９　タキシラ地域における既往の調査図面



※Pleiades 衛星画像、UTM(Zone42)ortho 画像。
DS_PHR1A_201605020547213_FR1_PX_E072N33_1119_00625　©CNES_2016, distribution AIRBUS DS, France

図10　タキシラ衛星画像（Pleiades）

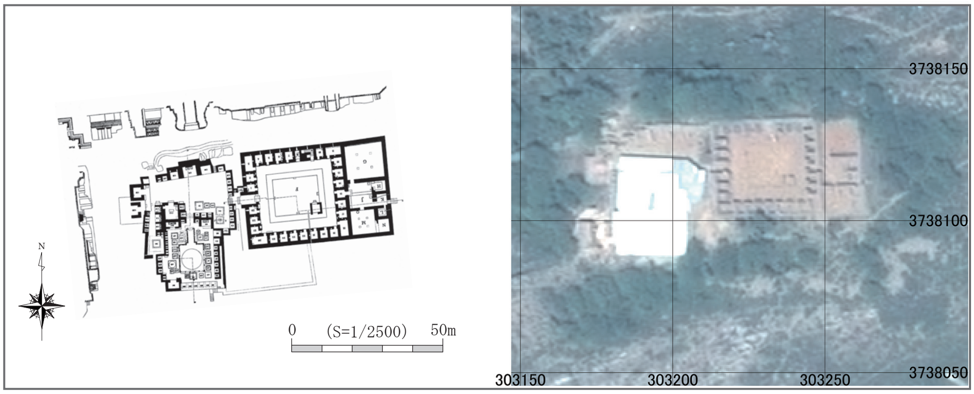


図11　ジョーリアーン寺院（左：既往の調査図面　右：Pleiades 画像）

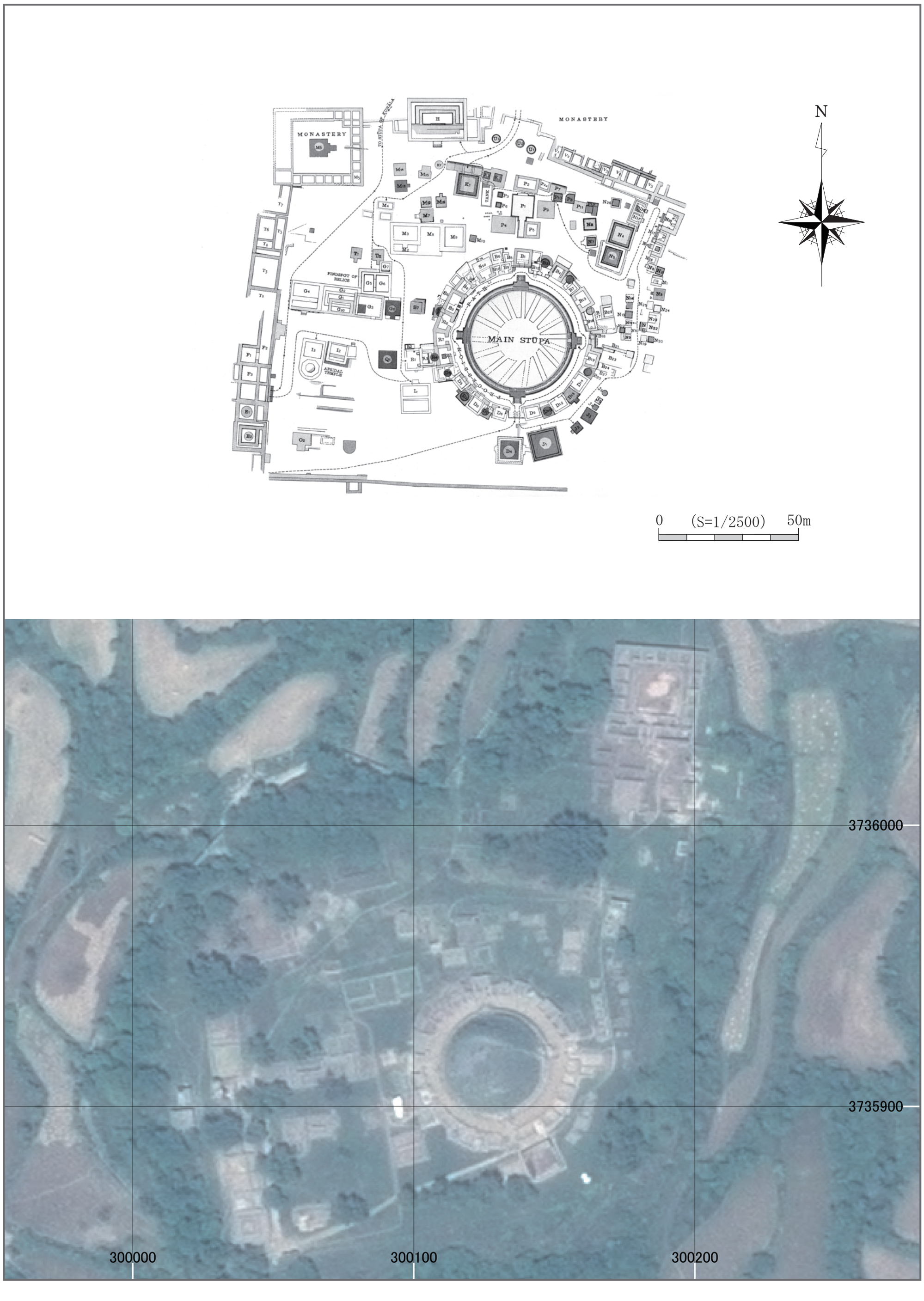


図12　ダールマラージカ寺院（上：既往の調査図面　下：Pleiades 画像）

認識できた寺院の立地やストゥーパの正面方向である方位から読み取れる情報をまとめたものが表1である。X、Y は Pleiades 画像上での座標である。ハッダは UTM zone42N、タキシラは UTM zone43N の範囲に収まる。一見して、各地域の寺院の伽藍や立地に、一定の傾向は把握できないように考えられる。しかし、各寺院の正面方位に着目すると、両地域間での差異が明らかになる。ガンダーラにおける寺院の伽藍配置は、創建時に現在遺された形になるケースは少ない。寺院として機能している期間に、僧房や奉献ストゥーパ（奉献塔）が増設される事例が散見される。一方寺院の正面を決定するストゥーパは、改築される事例はあるが創建時から存在するため正面は創建から不変である。ストゥーパの正面はストゥーパに附される階段の方向から決定する。

ハッダにおいて正面方位に規則性は無く、東西南北の軸に揃っているストゥーパも少ない。ハッダでの寺院の造営は、方位を意識せず行われていた点が指摘できる。一方タキシラの寺院では一定の方位を向けて造営されてはいないが、ストゥーパの軸線は必ず東西南北いずれかの方位軸に乗っている（ダールマラージカは基壇が円形のストゥーパであるため正面の判断は困難である）。寺院の造営の際に方位が強く意識されていた点が指摘できる。ここで立地に目を向けると、ハッダは丘陵上に造営される寺院が多く、タキシラでは平地に造営される寺院が多い。ハッダの丘陵上の寺院は参道の方向や地形的制約から、方位の軸線に乗せた寺院の造営が困難であったと考えられる。タキシラは都市の中に寺院が存在していたため都市の方位と合わせた造営が行われていたと考えられる。この差は単なる地形的差異であったのか、あるいは信仰の差異だったのかはなお検討を要する。立地との関連及び時系列に当てはめるために、今後は、可視領域などの景観的分析や造営年代の考察を行う必要がある。

表1　対象遺跡と寺院正面・立地リスト

	site name	遺跡名	X	Y	正面	立地
ハッダ UTM zone 42N	Tapa Shotor	タパ･ショトル	635082.498	3803732.086	南東	丘陵上
	Gar Nao	ガルナオ	633933.912	3802490.656	西	丘陵上
	Prates	プラテス	637457.113	3802238.867	西	丘陵上
	Tapa Kalan	タパ･カラーン	635087.738	3802598.216	東	平地
	Tapa-i-Kafariha	タパ･イ･カファリハ	634669.720	3802510.212	北	平地
	Deh-Ghoundi	デ･グンディ	636050.888	3803948.827	南西	平地
	Bagh-Gai	バーグ･ガイ	633006.666	3800934.244	南東	丘陵上
	Chakhil-i-Ghoundi	チャキール･イ･グンディ	636719.472	3804129.723	東	丘陵上
タキシラ UTM zone 43N	Dharmarajika	ダールマラージカ	300129.629	3735913.268	四方	平地
	Jaulian	ジョーリアーン	303230.353	3738119.281	西･北	平地
	Mohra Moradu	モーラ･モラードゥ	301906.397	3737688.008	西	平地
	Ghri	ギリ	303914.884	3733967.371	北？	丘陵上
	Kalawan	カーラワーン	301103.737	3734032.569	北	丘陵上
	Kunala	クナーラ	299056.421	3736598.620	南	平地
	Bhir Mound	ビール･マウンド	298099.023	3735947.847		平地
	Sirsukh	シルスフ	300682.219	3739040.264		平地
	Sirkap	シルカップ	298963.694	3737261.468		平地

5．予　察

ハッダ・タキシラ両地域における仏教寺院の立地を高精度で認識し、今後の研究の基礎的情報を整理することができた。最後に、地理情報を用いた研究の方向性を予察的に述べ、今後の指針としたい。

まずは寺院の立地に関する問題である。既往の研究では個々の寺院に焦点が絞られ寺院間の連関や都市との関係は述べてこられなかった。しかし衛星写真や標高データ（SRTM のような DEM データ）を用いることで、寺院の都市全体の中での位置づけや景観的観点からの分析が可能となり、ハッダ-タキシラ間やその他地域との比較研究を行うことができる。タキシラでは方位を強く意識した設計が、ハッダでは地形的制約を受けた設計が行われていた事実が指摘できた。景観の観点からも、立地によって寺院の担った役割は異なっていたと考えられるので、都市における仏教の信仰の様相の差異に踏み込んだ研究が可能である。

次に寺院の伽藍配置に関する問題である。先にも述べたが、高精度な測量を行っていないため設計や尺度についての考察は困難である。しかし、既往の平面図には反映されていない建造物や、寺院の正面については考察が可能である。例として、ハッダのプラテス寺院の Pleiades 画像には、過去の平面図には描画されていない付属施設が鮮明に写しだされている（図８）。また方位については情報が得られるため、ストゥーパの正面や参道がどの方位を向いており、その方位が何を意図したものだったかについては十分考察が可能である。本研究の方法論を使えば他地域でも同様な分析ができるため、地域間での比較も可能となった。以上のように、衛星写真・GIS を用いることで、中央アジアの考古学的研究にはなかった新たな視点による研究が可能になるのである。

おわりに

本論文において、ガンダーラ仏教寺院研究において衛星写真・GIS を用いた分析の有効性を示した。今後は、ハッダ・タキシラの２地域における立地の差異やその要因に関する研究、中央アジアの他地域における衛星画像を用いた分析を行う必要がある。

パキスタン・アフガニスタンにまたがるガンダーラ地方は、現在の不安定な情勢もあって現地での調査が困難な状況にある。政情の安定しない地域においては、本研究のように衛星写真や GIS を用いた研究が有効である。政情不安定地域における遺構研究の可能性を示す好例でもある。遺構研究の基礎となる地理的情報を整理したうえで、美術史・文献史を考慮に入れた学際的な考古学的研究を進めていくべきである。

謝辞

本論文を執筆するに当たって、早稲田大学文学学術院准教授田畑幸嗣先生、城倉正祥先生、帝

京大学教授山内和也先生には、終始ご指導・ご助言を頂きました。ここに深謝いたします。また論文執筆にあたり有益なご助言を頂いた、文学学術院考古学研究室教授近藤二郎先生、高橋龍三郎先生、長崎潤一先生、寺崎秀一郎先生に深く感謝いたします。

※本論文は、日本学術振興会特別研究員奨励費「中央アジアにおける仏教寺院の空間構造の研究」（代表：ナワビアハマッド矢麻、課題番号：15J04810）の成果である。

参考文献

A. Cunningham 1875 *Archaeological Survey of India Report for the Year 1872-73* Calcutta

A. H. Dani ed 1971 *Chakdara Fort and Gandhara Art. Ancient Pakistan*, vol.IV, The Department of Archaeology, University of Peshawar, Peshawar.

F. R. Allchin /N. Hammond 1978 *The Archaeology of Afghanistan* Academic Press

H. Sarkar 1966 *Studies in Early Buddhist Architecture of India* Delhi

J. Barthoux 1933 *Les Fouilles de Hadda DAFA Tom.4* Paris

J. Hackin 1936 *Recherches Archeologiques au Col de Khair khaneh pres de Kabul DAFA Tom.7* Paris

J. Hackin 1959 *Diverses recherches archeologiques en Afghanistan DAFA Tom.8* Paris

J. Hackin 1939 *Recherches Archeologiques a Begram DAFA Tom.9* Paris

J. Hackin /N. Carl 1933 *Nouvelles recherches archèologiques á Bámiyán (Memoires de la Delegation archeologique francaise en Afghanistan,t.3)* Paris: Oest

J. Marshall 1921 *Excavations at Taxila: The Stupas and Monasteries at Jaulian. Memoirs of the Archaeological Survey of India*, no.7. Archaeological Survey of India, Calcutta.

J. Marshall 1951 *Taxila, An Illustrated Account of Archaeological Excavations carried out at Taxila vol.I, III* Cambridge

J. Marshall 1960 *A Guide to Taxila, fourth edition.* Cambridge University Press, London.

Sengupta, R 1975 *Conservation of the Small Buddha at Bamiyan* Conservation of Cultural Property in India 8

Warwick Ball 2008 *The Monuments of Afghanistan History, Archaeology and Architecture* I. B. Tauris & Co Ltd

ヴィレム・フォーヘルサング　2005　『世界歴史叢書 アフガニスタンの歴史と文化』明石書店

A. H. ダーニー　1995　『パキスタン考古学の新発見』雄山閣出版

出田和久　2002　「CORONA 衛星写真から見たタキシラの都市遺跡」『高解像度の衛星画像・衛星写真を用いた環境変化の解析』pp.71-80

黄蘭翔　2011　「初期中国仏教寺院の仏塔とインドのストゥーパ」『佛教藝術』316号 pp.9-45

小方登　2014　「中央アジアにおけるテパの分布と形態―2013年度ウズベキスタン調査から―」『地域と環境13』pp.109-120

小方登・高田将志・相馬秀廣　1998　「自然地理学・人文地理学における米国偵察衛星写真の応用」『日本地理学会発表要旨集』53

小谷仲男　1996　『ガンダーラ美術とクシャン王朝』同朋舎

京都大学学術調査隊　1986　『GANDHARA　ガンダーラ仏教遺跡の総合調査概報』京都大学学術調査隊

京都大学学術調査隊　1988　『GANDHARA　Ⅱ　ガンダーラ仏教遺跡の総合調査概報』京都大学学術調査隊

桑山正進　1973　「ハッダ最近の發掘に關する問題」『東方學報』45号 pp.335-357

桑山正進　1974　「タキシラ佛寺の伽藍構成」『東方學報』46号 pp.327-359

肥塚隆・宮治昭編　2000　『世界美術大全集 東洋編 第13巻 インド（１）』小学館

シルクロード学研究センター　2000 『ガンダーラにおける仏教寺院の復元と整備に関する調査研究　シルクロード研究９』シルクロード学研究センター
城倉正祥・山藤正敏・ナワビ矢麻・山内和也・バキット・アマンバエヴァ　2016 「キルギス共和国アク・ベシム遺跡の発掘（2015年秋期）調査」『WASEDA RILAS JOURNAL』No.4 早稲田大学文学学術院総合人文科学研究センター
早田啓子　2006 「ガンダーラの宗教美術について―タキシラを中心として―」『学苑・文化創造学科紀要』785号 pp.84-96
早田啓子　2007 「タキシラ南部の宗教遺跡―カーラワーン仏教寺院を中心として―」『学苑・文化創造学科紀要』805号 pp.16-26
田辺勝美・前田耕作編　1999 『世界美術大全集 東洋編 第15巻 中央アジア』小学館
長澤和俊編　2003 『シルクロードを知る事典』東京堂出版
樋口隆康　2003 『アフガニスタン 遺跡と秘宝～文明の十字路の五千年』日本放送出版協会
樋口隆康　2006 「日本におけるバーミヤーン研究の歩み」『佛教芸術』289: 13-15
平岡三保子　2009 『インド仏教石窟寺院の成立と展開』山喜房仏書林
前田龍彦　1998 「ストゥーパのシンボリズム」『和光大学人文学部紀要』第33号
水野清一編　1968 『ドゥルマン・テペとラルマ　アフガニスタンにおける仏教遺跡の調査1963～1965』京都大学
水野清一編　1969 『メハサンダ―パキスタンにおける仏教寺院の調査1962～1967』京都大学
向井佑介　2013 「佛塔の中國的變容」『東方學報』88号 pp.81-110

図表出典一覧

図１　筆者作成。
図２　購入した衛星画像を基に筆者作成。
図３　J. Barthoux 1933を基に筆者一部改変。
図４　購入した衛星画像を基に筆者作成。
図５－８　J. Barthoux 1933と衛星画像を基に筆者作成。
図９　J. Barthoux、1933より筆者一部改変
図10　購入した衛星画像を基に筆者作成。
図11・12　J. Marshall 1951と衛星画像を基に筆者作成。
表１　衛星画像リファレンス後の成果を基に筆者作成。