

衛星画像情報を利用した歴史遺産の保存研究 (1)

惠多谷 雅弘*¹・長谷川 奏*²

1. はじめに

近年、地球規模の環境変動に対する研究の重要性が高まっている。地球観測衛星によるリモートセンシングは、1972年に米国の資源探査衛星ランドサット1号が打ち上げられて以来、環境、災害、気象、海洋、資源など、様々な領域における地球情報の調査・研究に応用され、これまで多くの成果をあげてきた。衛星に搭載されるセンサが高解像化し、赤外線やマイクロ波センサによって地表の状況がより鮮明に観測できるようになると、衛星リモートセンシングの応用範囲はさらに多様化し、考古学の分野でも活用されるようになってきたが、その多くは遺跡の探査や構造理解を目的とするものであった。早稲田大学エジプト学研究所と東海大学情報技術センター (TRIC) の共同研究班も、こうした流れの魁をなして、これまで学史の中で見落とされてきた遺跡の存在を特定し、メンフィス地域の墓域構造に対する再考を迫ってきた経緯がある。両機関は、その後もメンフィスからデルタ地域一帯の水辺環境復元を継続して行なっているが、本研究はこれらの研究蓄積をより高めて、遺跡保存への応用をめざすものであり、以下はその研究の中間報告である。

2. 遺跡危機管理マップ作成への応用考察 (2009)

21世紀に入ってからのこの10年ほどの間に、エジプト考古最高評議会 (SCA) がリモートセンシングをいかに利用してきたかという動向は、2009年2月に行なわれた「第3回リモートセンシングの考古学への応用に関するシンポジウム」(エジプト・日本合同会議)において、詳しく報告されている。その中で最も注目されたのは、エジプトが2007年に自国の衛星 EGYPTSAT 1号をウクライナとの技術提携で打ち上げ(エジプト宇宙計画 Egypt Space Program 1997-2017)、次期衛星に関しても日本の宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 等と連携を模索している動向である。これによって、今後エジプトは欧米の機関によらず独自の衛星データを取得し、その分析成果を多岐に応用していくことが可能になる。そうしたエジプト政府の積極的な取り組み姿勢を受けて、近年では衛星データの画像解析技術がさまざまな分野で活用されていることが明らかとなった。その中でも、最も代表的な研究手法は、将来的な衛星画像分析との連携を前提とした建造物の3Dスキャン画像作成プロジェクト(ギザ)、遺跡探査を海洋へ適用する模索(ダミエッタ、マルサマトルーフ)、ピラミッド時代の崩壊やマムルーク朝時代の食糧危機といった歴史的な環境変動を捉える地質調査と衛星データ分析を組み合わせた研究(ファイユームおよびメンフィス)、歴史的建造物の危機管理に対応した遺跡環境研究(ルクソール)などである¹⁾。この中でも、私たちの研究目的に最も近いと思われたのが、ルクソールにおける遺跡環境研究であった。これは、近年深刻化するメディネット・ハブ神殿の劣化に、エジプトのリモートセンシング・センター (NARSS) が対応したプロジェクトである。私たちは、同機関が発行する調査報告書を手し、そこで用いられている研究手法を検討した(Macramalla 2008)。その結果、同プロジェクトで用いられた研究手法の多くは、地質調査に割かれており、衛星データ解析は1984年と2001年のLandsat画像を元に、1/25,000の遺跡周辺地図にみられる農耕地、都市インフラ建設地等の変遷を読み解く

*1 東海大学情報技術センター事務長

*2 早稲田大学エジプト学研究所客員准教授

ことに集中しており、地質調査と衛星情報の融合は今後の課題とされていた。またサッカラ地区における遺跡の危機管理研究として知られる事例に、北サッカラにおけるピサ大学のプロジェクトがあるが、この報告書も砂漠内における代表的な既知建造物のアーカイブ化に終わっている感がある (Edizioni plus Universita di Pisa 2003: 326-329, 340-341)。

そこで私たちは、他の関連科学との連携を早急に求めるのではなく、あくまでもリモートセンシングの特性に依拠した研究として、遺跡の危機管理マップを作成することを目指すことにした。筆者が所属する TRIC は、1990年代半ばに実施したメンフィス・ネクロポリスの古環境理解と遺跡分布調査において新たな遺跡が発見された後にも、砂漠内の遺跡を高分解能光学センサと衛星搭載合成開口レーダ (SAR) の複合的活用によって検出する衛星リモートセンシング技術の応用研究を継続してきた経緯があり、そうした情報技術は砂漠域ばかりでなく耕地帯等においても応用可能である。そこで具体的には、(1) 現在、発掘調査が続けられているアブ・シール南丘陵遺跡の構造理解に最も深く関わる北サッカラ遺跡地区からアブ・シール遺跡地区にわたる地域の中での遺跡分布図の作成、(2) メンフィス・ネクロポリス全体の構造理解を進める中で、これまで特に見過ごされてきた砂漠と耕地の境界近辺における遺構分布図の作成、の2点の遂行をめざすこととした。

昨今のサッカラ地区の史跡整備により、サッカラ地区全体の保安と観光に関わる体制が整備されたが、その一方で、サッカラ遺跡の中での遺跡集中区からはずれた位置にある北サッカラ遺跡地区からアブ・シール遺跡地区においては、従来セラペウムに置かれていた観光警察が遺跡入場口近くに移動したこともあり、セラペウム以西には史跡整備に伴う建設残土が廃棄される場所になりつつある。さらに、耕地際においては、早急な建造物の建設こそ進まなくとも、遺跡景観保存の点から農業振興を旗印とした農地の拡大と地下水位の上昇による遺跡の劣化、墓地の拡大といったエジプト各地にみられる現象に対しては、十分な危機管理対策をもって対応することが望まれる。

検討の結果、(1) に関しては、アブ・シール南丘陵遺跡南東の砂漠内における調査ポイント Site No.50 と、アブ・シール湖に近接した砂漠縁辺の調査ポイント Site No.51 の2点を危機管理候補地点として登録した。Site No.50 は、半径 8～10m 程度のクレーター状の浅い遺構が、南北方向の直線上に3カ所並んで分布している地点である (Fig.1)。QuickBird の画像から判別される地表面の空間的特徴は、発掘調査以前のダハシュール北遺跡に類似する (Figs.2, 4)。考古学的な所見として、地表面に石灰岩チップや土器片といった人為的痕跡は明瞭にはみられないものの、ケイ岩と推測される岩石チップが濃密に分布していることが特徴的である。考古学調査が行なわれた痕跡は無く、学史からみても、マリエット (Mriette 1882) やマクラマラ (Macramalla 1940) による調査地区は、約 800m 離れている。Site No.51 は、チェコ隊のコンセッションの中では、南端に位置する地点であり、アブ・シール湖の水辺に臨んだ砂漠縁辺にマスタバ墓が分布していたことが推測される²⁾。当該のポイントには、チェコ隊が発見した墳墓以外にも濃密に墳墓が分布している可能性が衛星データから推定され (Figs.3, 5)、また、アブ・シール湖周辺の遺跡景観は、アブ・シール丘陵の遺跡環境理解に深く関わるために、当該の地点を危機管理候補地点に登録することとした。(2) に関しては、近年までメンフィス・ネクロポリスの中でも最も豊かな水辺景観が残されてきたダハシュール湖において³⁾、ここにピラミッドに関わる河岸施設の外郭ライン (Site No.49) を読み取る可能性が得られたために (Etaya 2009)、さらに、この所見をサッカラのウナス王の河岸施設に応用することを検討した。現在では殆どが農地に変貌しているウナス王の河岸神殿の南側は、20世紀初頭のナイル川氾濫時には沼沢地が広がっていたと考えられ、ここでも同様な港湾施設の広がりを想定することができる見込みを得ることができた。

(惠多谷雅弘)



Fig.1 Site No.50 の全体像



Fig.2 Site No.50 の Quick Bird 画像

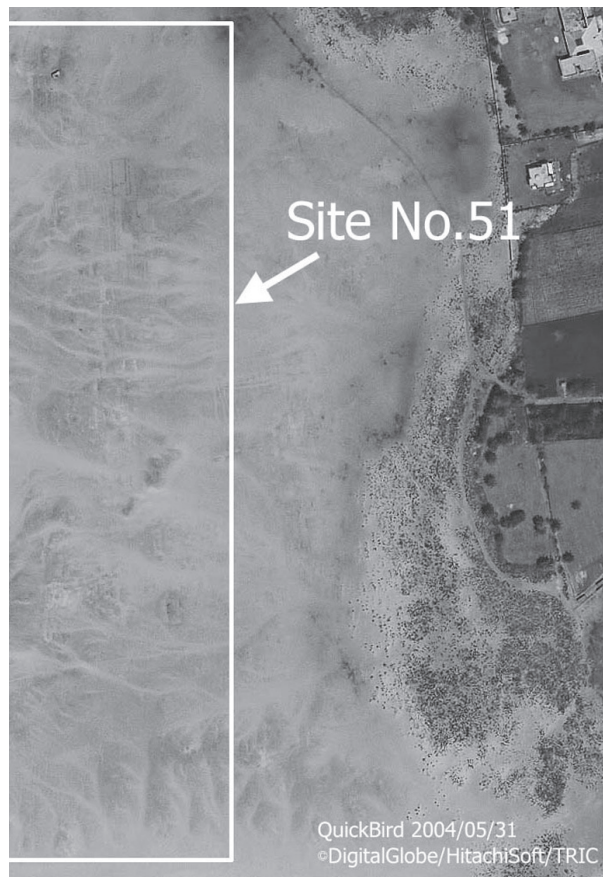


Fig.3 Site No.51 の Quick Bird 画像

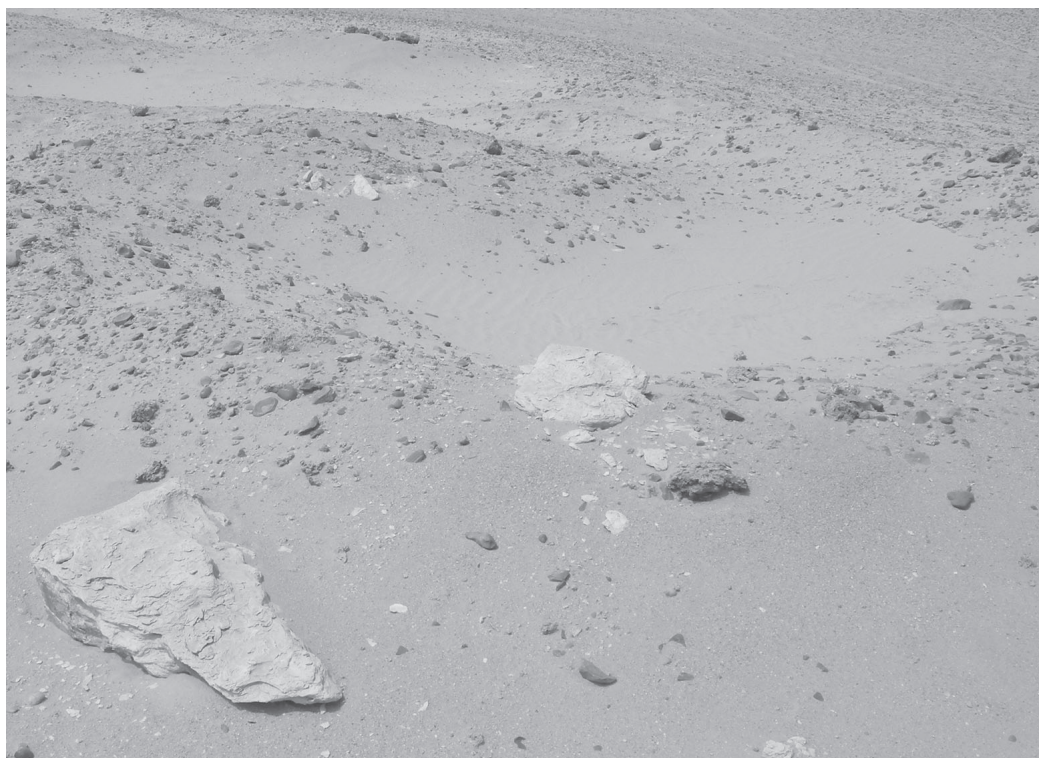


Fig.4 Site No.50 で観察されたクレーターと岩石チップの分布

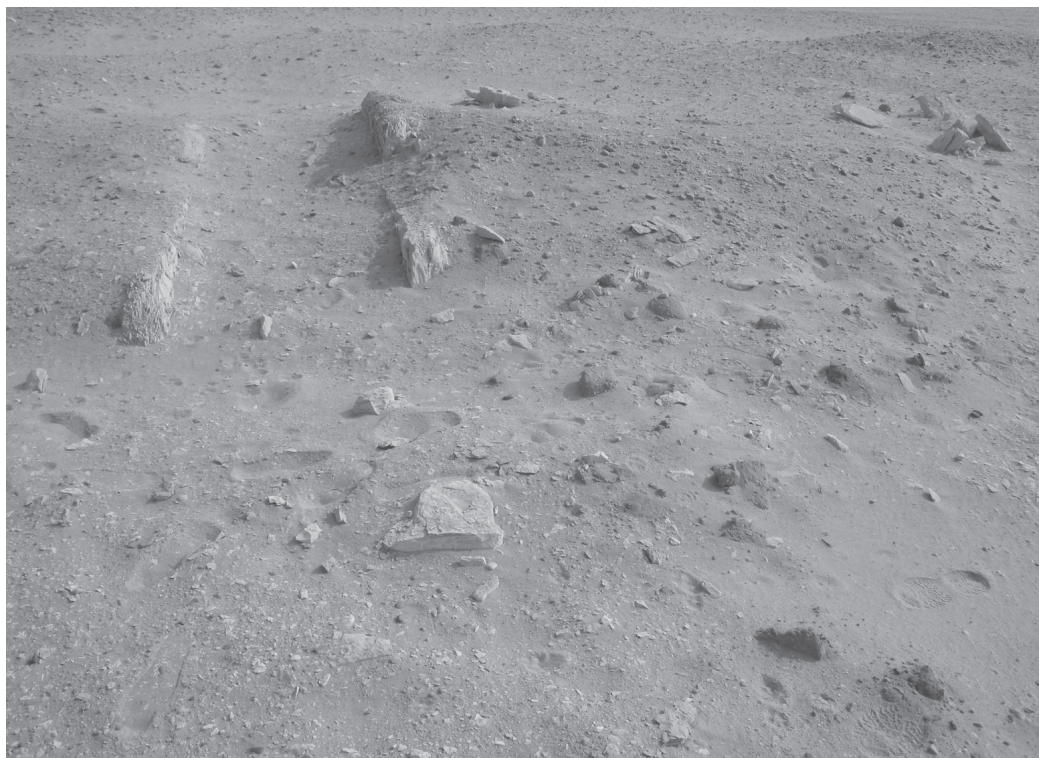


Fig.5 Site No.51 の地表に露出する遺構

3. 遺跡危機管理の実際的局面に関する考察 (2009)

本稿は、歴史の中で生じた遺跡危機管理の実際的局面を、衛星画像や古写真等のアーカイブ資料を用いながら探り、その背景の理解をめざした研究である。そこでまず、現行の埋蔵文化財保護法の基礎を築いた1983年の法改正(第117号法令)が、どのような背景によって制定されたのかを当面の研究対象とした。

考古学上の遺物、遺跡を問わず、古物の管理が危機に晒されたのは、ローマ時代や中世ばかりではなく、近代に入ってはさらに激しさを増し、さまざまな美術品が欧米に渡ったことは良く知られる。また共和国が建設された以後の1960～70年代においても、こうした潮流が完全に消え去ることはなかった⁴⁾。その背景には、19世紀末～20世紀初頭のイギリスの統治下では、古物の不法取引には罰金刑を課したり、古物が政府に所属する宣言が行なわれたにも拘らず、古物の海外流出自体は法によって完全に禁じられることはなく、ライセンスを有する古物商であれば古物の取引は可能であり、共和国建設時の法改正においてもその潮流が残ったことにある⁵⁾。1983年の埋蔵文化財保護法改正は、完全に古物の海外流出を禁じた点で知られることから、80年代初頭においても不法取引自体は頻発していたことが想像される。さらに83年の改正法は、その第20条において、遺跡と都市域の近接を極めて厳格に禁じていることが注目され⁶⁾、都市インフラの遺跡区への近接が当時深刻な問題となっていたことを伺わせる。そこで、古物の不法取引の頻発状況と都市インフラの近接が、文化財の保護問題に深く関わっていたことが考えられるため、こうした背景を理解するために、衛星画像を含めたアーカイブ資料が有効に利用できると考えられた。

ちなみに、エジプトにおける開発史において、1960年代という時代は、ナセル大統領のもとでエジプト経済が飛躍的に高度化・多様化したことで知られる。また1970年代には、サダト大統領によりエジプトの経済政策が門戸開放へと転換され、シナイ半島の油田開発、スエズ運河再開、観光の回復等により、エジプト経済の回復条件が整った時代である(山田 2005: 48-55)。サダト大統領が暗殺されたのが1981年10月であることから、当該の法改正の時代は、ちょうどナセル大統領からサダト大統領の時代の開発問題が顕在化していった時代にあたる。また1960～70年代は、世界各国の経済の中に観光収入の割合が増加する潮流を受けて、ユネスコのような国際機関においても、文化遺産と現代社会の接点に観光の役割を重視し、遺跡保存が開発援助の対象となっていた時代である。しかしながら、ヌビア遺跡救済のような国際キャンペーンを求める遺跡の数は各国で増えていったものの、ユネスコの側では保存事業の実行資金を潤沢に準備できず、また途上国の側でも、政治問題の頻発等が顕在化して、保存事業の円滑な実行が難しくなっていた時代として位置づけられる(河野 1995: 507-581)。

そこで、以下ではまず、1960年代から70年代にかけての人口推移を確認してみた。1966年からの10年間に、爆発的に人口が増加した8市のうち二市は大カイロ圏内のギザとショブラ・ヒーマ(圏内の主要工業地域)であり、人口増加の原因としては、職を求めての移動が考えられている(店田 1986: 202-203)。ギザの人口は、1966年の571,249人から1976年には1,232,654人へと増加しており、増加率は115.5%であった。一方、ギザのピラミッドの眼前にあるナズラ・サマーン村の人口増加をエジプト中央情報統計局(CAPMAS / Central Agency for Public Mobilization and Statistics)において調査したところ、1966年の14,717人から1976年には24,517人へと増加しており、ギザ市とほぼ同様の人口増加がこの地域でもみられた。

Table 1 ギザ市およびナズラ・サッマーン村の人口推移

| Giza Governorate | | Nazlat Samman | | |
|------------------|-----------|---------------|--------|--------|
| total | | male | female | total |
| 1966 | 571,249 | 7,598 | 7,119 | 14,717 |
| 1976 | 1,232,654 | 12,599 | 11,918 | 24,517 |
| increase rate | 115.5% | 18,648 | 17,506 | 36,154 |
| | | 21,198 | 20,230 | 41,428 |
| | | 25,334 | 23,872 | 49,206 |

次に、ギザのピラミッドを眼前に控える地のどこに都市が広がっていったのかを具体的にみてみたい。カイロ・アメリカン大学稀少・特殊本収蔵図書館および Lerner & Landrock 社が所有する古写真の中には、19世紀末から20世紀初頭のナズラ・サッマーン村の景観を写すものがいくつかあるが、ここでは1930年代の資料として Fig.6 (Clerget 1934)、Fig.9 (©Lerner & Landrock)、Fig.10 (Capart 1930) を掲げた。これらの資料によれば、当該の時代における同村の中核部は、東墓地を下った位置にあたるところで、メナハウスのゴルフ場周辺あるいはスフィンクスの南側ではまだ建造物はまばらであり、空隙地はナイル川の氾濫時には沼沢地となった。それが1960年代には、Fig.7 (Madīna al-Qāhira: al-juz al-junūbī, 1/12,000, 1962) および Fig.11 (Corona 1965/1/25) にみられるように、メナハウスのゴルフ場南とスフィンクスの正面から東南部にわたる地区に建造物が出来始めていく状況が確認される。以後、同村は、さらに1970年代から現在に至るまで、かつては空隙部分であったスフィンクスの南側一帯にまで広がり、住宅地が稠密化していったことが、Fig.8 (Ministère de l'habitat et de la reconstruction, photos/1977, 1/5,000) から明らかである。

それでは、こうした1960～70年代の都市拡大が、具体的に文化行政上にどのような問題となって現れたのであろうか。法改正が1983年に行なわれたことから、この問題が顕在化したのを80～81年頃と推測し、アハラム新聞社において1980年の新聞記事を探索した。最も注目される記事は、4月上旬に、考古局発表として、ナズラ・サッマーン村からの生活排水によってスフィンクス胴部が浸食され、頸部が脆弱になっていることを報じたものである ("al-miyāh al-khūfiya taḥaddad (Abū al-hūl) ", al-Ahrām, 1980/4/06)。前年の79年からエジプト考古局 (EAO) がスフィンクスの修復工事を始めたところで水問題が顕在化し、当時のエジプト考古長官シッハータ・アードム⁷⁾は、地質、建築、考古からの分析チームを発足させた。この記事が公になったおよそ1週間後に、同長官は大きく危機感を煽る報道が誤りであるとして、スフィンクスに何ら危険が迫っているものではないことを強調するが (同, 4/12)、アハラム新聞はその翌日に特集を組んで、スフィンクス修復の歴史を振り返った上で、昨今水問題への対応について考古長官にインタビューする特集記事を組んだ (同, 4/13)。同新聞はさらに、スフィンクスに限らず、上エジプトのアブ・シンベル、カルナク、メムノン等に共通した問題として、生活排水の問題と塩害が、遺跡を危機に晒している現状を報じている (同 4/14, 4/20)。このような新聞報道の論調に対して、考古局は、3.5億ポンドという巨大な予算を当該年度の遺跡保存 (スフィンクスを中心として、他にカルナク神殿、ネフェルタリ墓、ディール・アル＝バハリ等の修復事業) に当てることを発表し、ルクソールのフランス・エジプト合同研究所の所見として、カルナクが差し迫った危機に直面していないことを強調している (同, 4/17)。これらの問題は、1980年の4月に突然浮上し、同月だけでさまざまな議論に発展している。80年のアハラム新聞の紙面上では、この問題に関して下半期に大きな展開がみられることはなかったが、引き続き1981年の記事検索を行い、この動向を追う必要がある。

(長谷川奏)

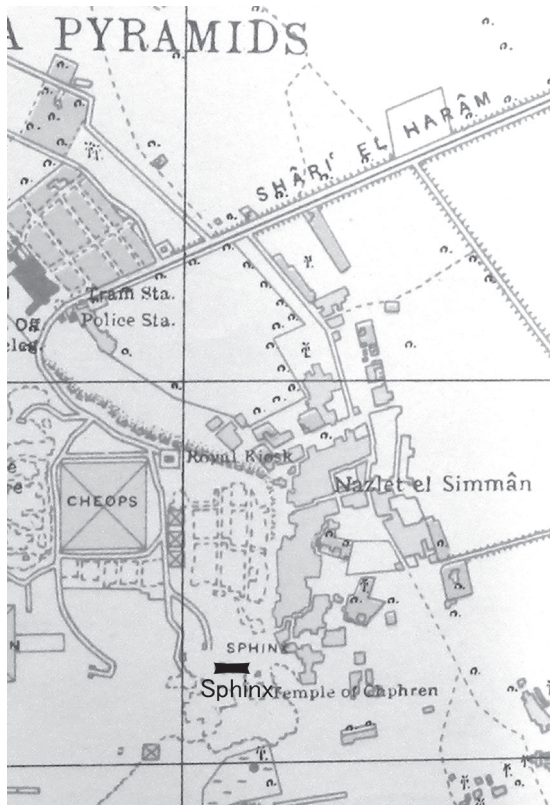


Fig.6 1930年代の村の広がり



Fig.7 1960年代の村の広がり



Fig.8 1970年代の村の広がり



Fig.9 1930年代の村の景観1



Fig.10 1930年代の村の景観2



Fig.11 1960年代の村の景観3

註

- 1) Desouki, A., “The Egyptian Space Program”, Sheta, W., “Multisensory 3D Image of Large Scale Archaeological Sites: Case study of Pyramid Plateau”, Ahmed, M.H., “Using Remote Sensing Approach in Monitoring and Assessment Submarine and Coastal Archaeology in Egypt”, Hassan, F., “ The Nile in Action: Channel Movements and the Memphite Landscape”, Hemdan, M. “Collapse of the Egyptian Old Kingdom: Geo-archaeological Secenario”, Elbeith, S.F., “The Geo-Enviromental Studies around Madinet Habou Temple, West Luxor, Egypt” in Symposium program.
この会議は 2009 年 2 月 14 ～ 15 日の両日にザマレクの SCA 講堂にて行なわれた (Zagloul, S. and S. Hasegawa 2009: 14-16)。
- 2) 私たちが登録したポイントは、チェコ隊が作成した遺跡分布図では、第 4 王朝墳墓の分布域にあたる (Verner 1994: 14-16)。
- 3) ダハシュール湖は、ファールーク王室の狩猟場 (主に鴨猟) として用いられてきた地としても著名である (Wentworth 1938: 85-90)。
- 4) ムハンマド・アリーにより、ルクソールのオベリスクが、フランス王ルイ 15 世に贈られた事例 (現在はパリのコンコルド広場) や、アッパース 1 世やサイドによってオーストリアの王子アルキドゥム・マクシマムに贈呈された古物が、現在のウィーン美術館の主要なエジプト美術コレクションとなっていることは良く知られる。さらに、ヌビア・キャンペーンの時代にもダブル神殿がマドリードの博物館にわたり (1964-68 年)、デンデラ小神殿の一部がアメリカ政府に譲渡される (1974 年) という事態が続いた (Navine 2005)。
- 5) 共和国建設時 (1952 年) の法改正は、古物売買のシステムや海外輸出に際する手続きを厳格化するものではあったが、取引自体を禁ずるものではなかった。
- 6) この第 20 条では、遺跡近接地における墓地、運河、道路の建設禁止、耕作や土砂採掘の禁止が明確に謳われている。
- 7) 当時の考古局の代表的な組織委員は、シッハータ・アードム (長官)、カマル・マッラーク (アハラム新聞)、ハッサン・アル＝バーシャ (カイロ大学)、ラシード・ナドゥーリー (アレクサンドリア大学)、サイド・タウフィーク (カイロ大学) らである。