

2. 2. 5 建物の構造的な特徴と耐震性について

[背景]

1911年にハイラム・ビンガムによってマチュピチュの遺跡が発見された。当時の状況を記述した文献によると、マチュピチュ峰の斜面に続く階段畑 (Andenes) は、インディオ達により既に掘り出されていたものであった。また、この遺跡の上に何世紀もの間に成育した樹木は、耕地を作るため切り倒され、一部は燃された。狭い空濠 (Foco Seco) を境にして階段畑の反対側は住居地域になっており、そこは手つかずの森になっていた。「太陽の神殿」に至るまでの住居群も木や苔及びうっ蒼とした竹の茂みや蔦で覆われていた。しかし、「太陽の神殿」、「皇女の部屋」、「主神殿」さらに「三つの窓の神殿」については、これらの植物の成育に関する記述はなく、むしろ組積材や組積方法さらに構造的な特徴を詳細に観察し記述している。そのため、どのような状態で発見されたのかは不明であるが、これらの建物は目地土を使用する組積方法を用いていないことから、植物の成育による石造の崩壊は極めて少なかったと推測される。翌1912年にエール大学と米国国立地理学協会の後援のもとに、ビンガム率いる調査団が派遣された。発掘は主要な建物を中心に行われ、「主神殿」の内側は2~3mの深さまで掘削され、「三つの窓の神殿」の内部も掘り下げられた。さらに、これらの壁の外側や「三つの窓の神殿」の下のテラスも1m以上掘り下げられた。

現在の遺構の状況をマチュピチュの博物館や文献より入手した資料と見比べてみると、明らかに復元や修復の跡が見られる。復元は、1912年の最初の発掘時から始められ、その後1960年代にも大規模になされている。現在の建物のどれが発見当時のものなのか、どの部分が復元した箇所なのか、また、建物の変形や沈下が進んでいるといわれている「主神殿」、「三つの窓の神殿」、さらに「太陽の神殿」に見られる組積のずれは、1912年の大がかりな発掘調査の後生じたものか否かについては不明である。当時の状況を伝え得る資料を入手できれば、その原因を究明することが可能となり、適切な修復および復元方法を示すことができるのではないかと思われる。幸いにも1912年の発掘調査団長であったビンガムが数多くの写真撮影を行っており、それらはスミソニアン研究所やエール大学博物館に収蔵されている。

[構造的な特徴]

今回の調査を行った時点では、住居部分の大半が復元あるいは修復を行うなど大なり小なりの手が加えられており、現在でも進行中である。このような状況下での観察記録を以下に示す。

- (1) 遺構の組積方法は、2種の工法に大きく分類される。ひとつは、神殿をはじめとする神聖な建造物に用いられている「から積み工法」と呼ばれている工法である。本工法は、目地や裏込めに土やモルタルなどの接着材や充填材を用いず、石材のみで積み上げる工法である。一方、市民の住宅や工場などの建造物に見られる工法は、角錐形の石材 (間知石に類似) の目地に土を用い、石材の隙間に小石や石片をあてがい、かつ裏込め土を締固めながら組積していく、いわゆる「間知石積み工法」を用いている。
- (2) 「から積み工法」「間知石積み工法」は、基本的には壁体の表面に石材の長手方向が位置するように組積された「長手積み」の方法を用いている。壁体は、建物の内側と外側の石材により二重の組積で構成されているが、規則的に設けられた開口部や壁が根部では欠損した断面を補強し、かつ内側を外側の石材を連結する組み方を用いている。
- (3) 「主神殿」や「太陽の神殿」では、壁体上部にいくに従い石材の厚みが薄くなり、石材どうしの水平摩擦面が多くなるように組積されている。

- (4) 復元あるいは修復途上の建物では、壁頂が連結されていないものもあり、これらは一種の小単位の構造物の集合となっている。特に工場地区では、重心が高くかつ壁長の短い壁が個々に建っており、地震に対して不安定な状況にある。
- (5) 遺跡全体における壁体の配置は、山稜の傾斜にほぼ直角に配してある。さらに、起伏のある微地形に沿ってその配置は微妙に変化しているが、傾斜に対してほぼ直角という原則は変わらない。
- (6) 住居および工場の壁体の厚さは、建物規模の大小にかかわらず850~900mmとほぼ一定であり、壁体はおおよそ95/100の勾配で部屋の内側に傾斜している。また、壁体の高さは、1階建の場合2500~2800mmであり、腰壁あるいは窓台までの高さは1100~1400mmである。床面には表土が堆積しているため、現時点での正確な高さ方向の数値の把握は難しい。
- (7) 建物または部屋の平均的な面積は、住居では概ね50m²以下であり、工場あるいは工房の面積は100m²以下である。また、例外的に200m²を超えるものもみられる。

〔石造建築物と耐震性〕

石造などの組積造を構造強度的に見ると、重量が大きいわりに引張り・曲げ・せん断耐力が小さいため、特に地震に対して弱い構造物といわれている。ことに、石と石の接合部分である目地が、施工不良あるいは雨水などにより流出した場合、この組積造の強度をさらに悪化させる。組積造は、元来地震の心配のない国において、組積体の比較的大きい圧縮強度を頼りとして発達した構造である。したがって、鉛直荷重に対しては、古来各種壁体の組積工法を使用して、これを巧みに処理することにより発達してきたが、水平力や振動を伴う地震に対してはほとんど効果をあげていない。一般的に組積造の耐震性を確保するためには、次の諸点に注意することが大切であると言われている。

- (1) なるべく規模の小さい建物に使用する。
- (2) 建物の形状・壁配置などを、全体として均衡のとれた箱形とし、応力がなるべく構造物全体に均等に分布するようにする。
- (3) 引張り・曲げ・せん断の各応力がなるべく小さくなるようにする。
- (4) 目地強度を十分に確保するように、特に入念に施工を行う。
- (5) 組積材の一体性を強化するうえから、だぼ(太柄)などを使用する。

通常、石造などの組積造でも、開口の少ない外壁および均衡に配置された間仕切壁を有し、かつ壁体の上下が強剛な臥梁(壁体の頂部をかためる水平材)および布基礎で十分に緊結された構造であれば、十分な耐震性を有するものである。しかし、主として花こう岩や安山岩などの硬石を使用しているため、単体強度は十分あっても、組積体としての強度に信頼のおけないものもある。これは、組積体の形状および目地工法または目地の数量にも起因している。さらに、組積造はいわゆる粘りのない構造であって、構造上主要部分のひび割れの発生は直ちにその構造の崩壊を意味する場合が多い関係上、万一生じるひび割れに対しても極めて慎重でなければならない。

一般に日本国内における組積造の壁は、上記に示すように臥梁や剛な床スラブで壁頂を連結することになっている。また、壁体が建物の平面において均等にばらまかれ、釣り合いよく配置されていることが必要である。しかし、壁の長さがあまり長くなると、面外の曲げ・ねじれに対して抵抗が小さくなって、地震時に横倒れを生じやすくなる。これに対しては、壁厚を厚くすることや控え壁を設けることにより、組積体の強度不足をある程度は補うことができる。また、組積造の壁を二重とする場合には、二重壁相互の連結も十分に行わなければならない。

組積造は、補強鉄筋が存在しないため粘りが全くないので、極端にひび割れを警戒すべき構造であることは先にも述べた。構造体の一部がその強度超過の結果、ひび割れを発生するようになると、

全体としての耐力はそれだけ減少し、ひび割れは発達して他の部分の破壊を誘発し、急激にその被害を大きくする危険性を持っている。組積造は、目地により組積されているので、元来一体的な構造としなければ耐震的に不利である。もしもひび割れによって構造体が分割されるようなことが生ずると、一体式構造として計画された当初の方針は一変して、一種の小単位な構造体の集合となる。このような構造では、鉛直荷重に対してそのままの形態を保持しえても、地震力を受けるとその個々の構造体がそれぞればらばらに挙動し、しだいに崩壊に進むということが考えられる。ことに、施工不良や雨水等により目地が流出した場合には、目地強度は極めて脆弱となり、ほとんどゼロに等しいものまで生ずる可能性もあり、このようなことから構造体の分割が生ずることもある。また、目地に欠陥がなくても、長期間には構造計画・施工の不備、無理な荷重のかかり方が原因になったり、乾燥・収縮・温度変化・地震・火災・凍害などによって、ひび割れを生ずることがありうる。また、基礎の不等沈下によるひび割れ発生もある。このように、ひび割れ発生の原因は多く、しかもこれにより震害を被ることが多い。

開口部があまりに大きいと壁体の剛性は小さく変形量は大きくなり、幅の狭い壁の場合は曲げ破壊を生ずる危険もある。このような柱状の壁では、断面が小さいために目地の施工状態が曲げ破壊に対して強い影響を持っている。通常臥梁は、剛性の大きい床スラブを使用した場合と同様に、壁の上部を補強し、壁に直角に加わる地震力などの水平力をその対隣壁に確実に伝え、そのせん断抵抗によって完全に支持させる目的で設けるものであるから、壁頂にこれを設けることにより、結合力の弱い組積造の欠点を補うことができる。

組積造においては、応力をなるべく分散させる原則に基づき、小屋組などの集中荷重は、その荷重が下部壁体に分散するように処置する。壁体最頂部より上に突出する壁の部分、すなわち妻壁の上部などは、従来その被害例も非常に多い。組積造を耐震的にするためには、壁頂を剛強な臥梁や床スラブで一体に連結すると同時に、基礎もやはり剛強な布基礎として各壁体の脚部を一体に連結することが必要である。これは、既往の震害の調査結果や我が国におけるれんが造実家屋振動試験の結果によっても明らかにされている。また、地震の際ばかりでなく、常時の荷重または地耐力不均等などによって不等沈下を生じるような事態が起きても、基礎の剛性が高ければ壁体のひび割れを防止し、構造体が弱体化することを防ぐことができる。基礎底面は常時地盤反力になるべく均等に分布するように、かつなるべく広くとることにより、耐震効果を上げることができる。

以上、上記に示したように、地震の多い日本の石造建築物と同じような施工および補強を講じることにより、耐震的に優れた建物に復旧することはできるが、遺跡という性格上、そのまま適用することは無謀な話である。しかし、耐震的な効果を上げるための一つの側面として参考にすることができよう。

[今後の対応]

前出のように隅角部を有し、かつ壁体全体が連続的に結合している壁は、地震に対して比較的安定した状態にあるが、このような状態においても壁体最頂部より上に突出しているような妻壁の上部などの壁は、安定を欠く構造である。すなわち、面外方向の力を受けた場合、下部構造に比して大きく変形しやすく、また目地土の劣化や流失が進めばさらに崩壊しやすい条件がそろうことになる。

このため、現時点において復元されている建築物も含め、各建物毎に壁体を詳細に調査し、診断記録を作成することが必要と考える。診断は、壁体の目地劣化のみならず石材の劣化状態、壁量や建物寸法などを精査し、組織的に取り決められた「フォーマット」もしくは「診断基準」のもとに行うことが望ましい。このようにして得られた記録は、建造物の「維持・保全」に有効な効果をもたらすものと思われる。

石材の耐久性に関しては、気候や風土の影響は先に述べた乾燥・収縮・温度変化・地震・火災・凍害の他に酸性雨による影響も、劣化現象の見落せない要因である。

また可能であるならば、考古学的な調査も平行して実施することを前提に、本遺跡を対象とした組積の詳細や石造技術の把握を行い、さらに本遺跡に類似する工法や伝統的工法を周辺の地域から洗いだし、「維持・保全基準」あるいは「修復基準」を世界的なコンセンサスを得た上で作成することが必要であると考ええる。

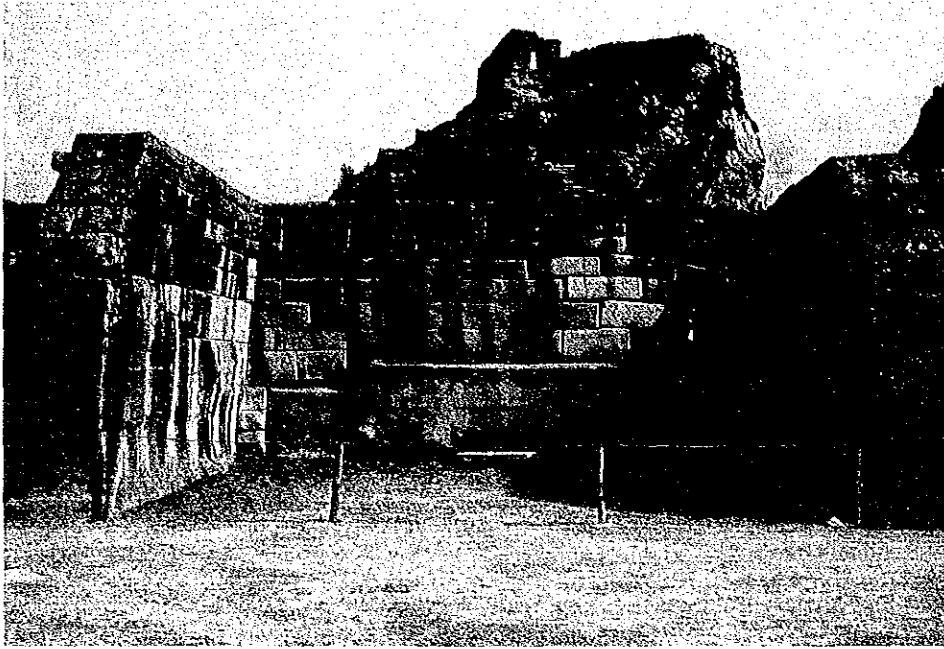
一方、神殿やインカ皇帝の居室のような神聖な石造建造物は、より詳細な精査を行うことが望ましく、地盤の性質の把握や長期にわたる組積のズレ幅や方向などの経年変化や進行状態を把握する方策が急務であると考ええる。



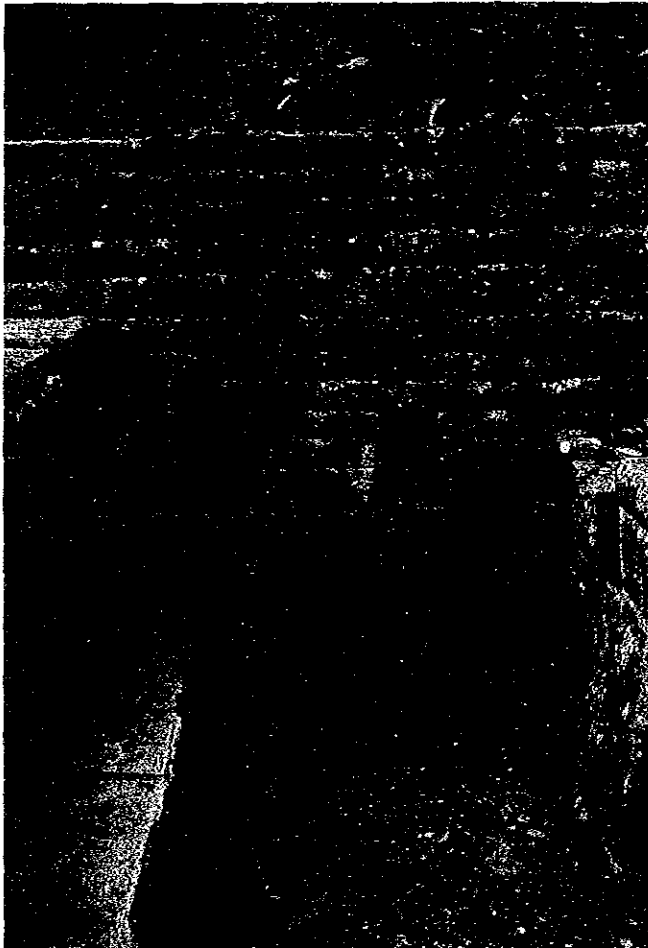
太陽の神殿上部と皇女の部屋



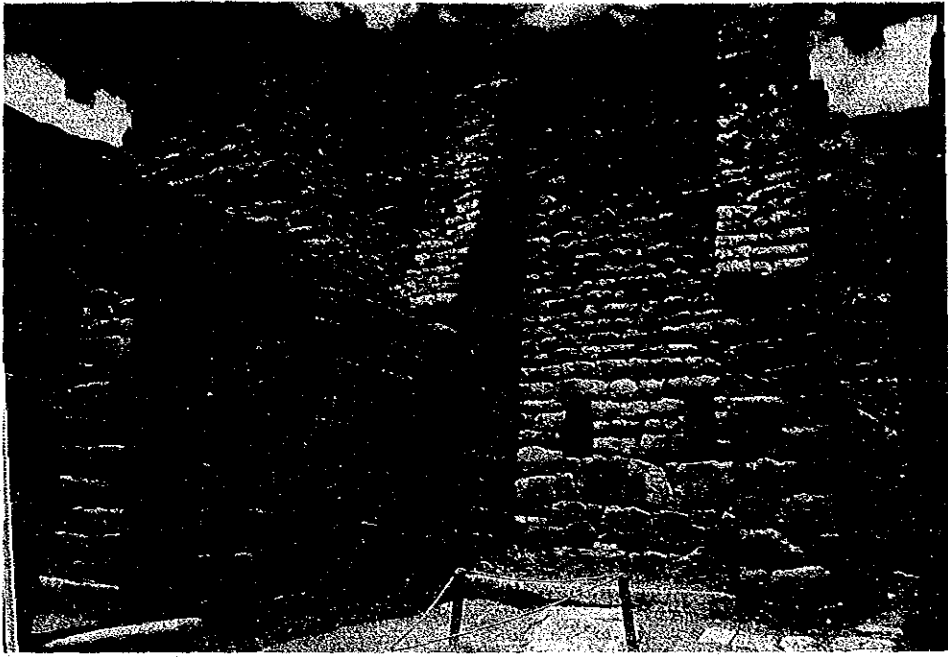
太陽の神殿内部



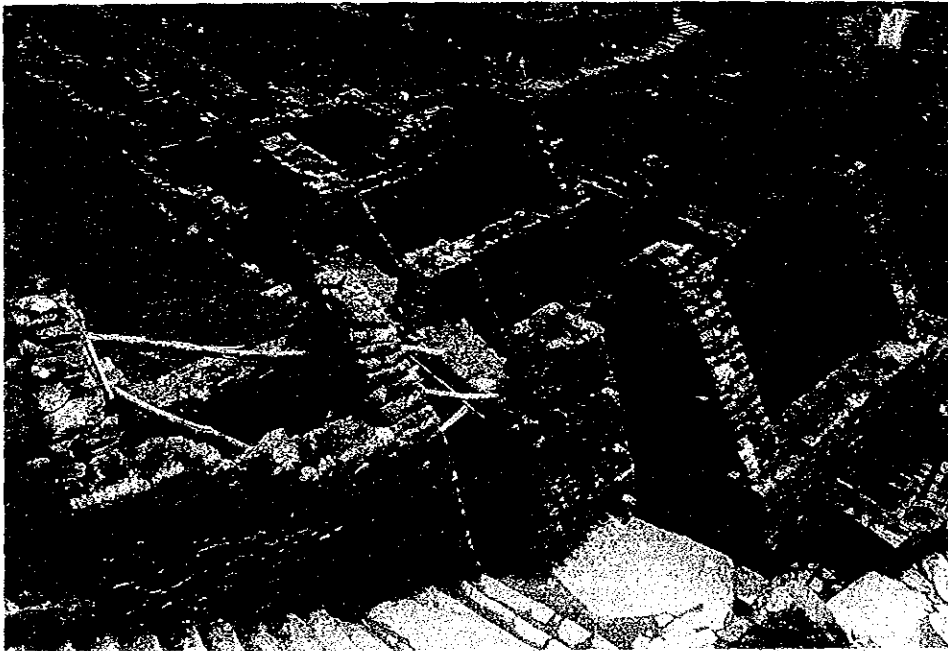
主神殿（後方はIntiwatana）



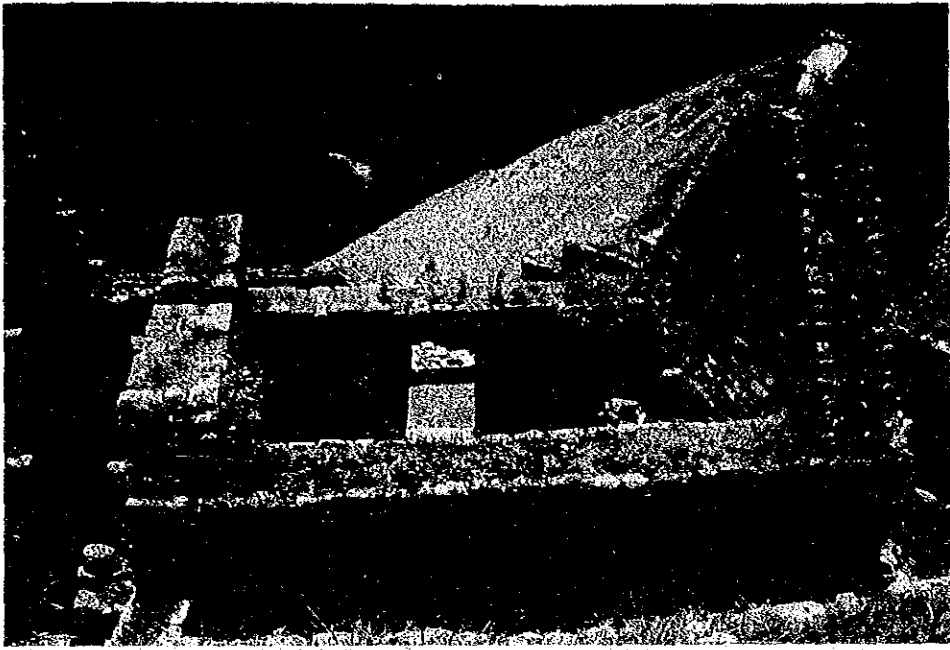
主神殿の裏側



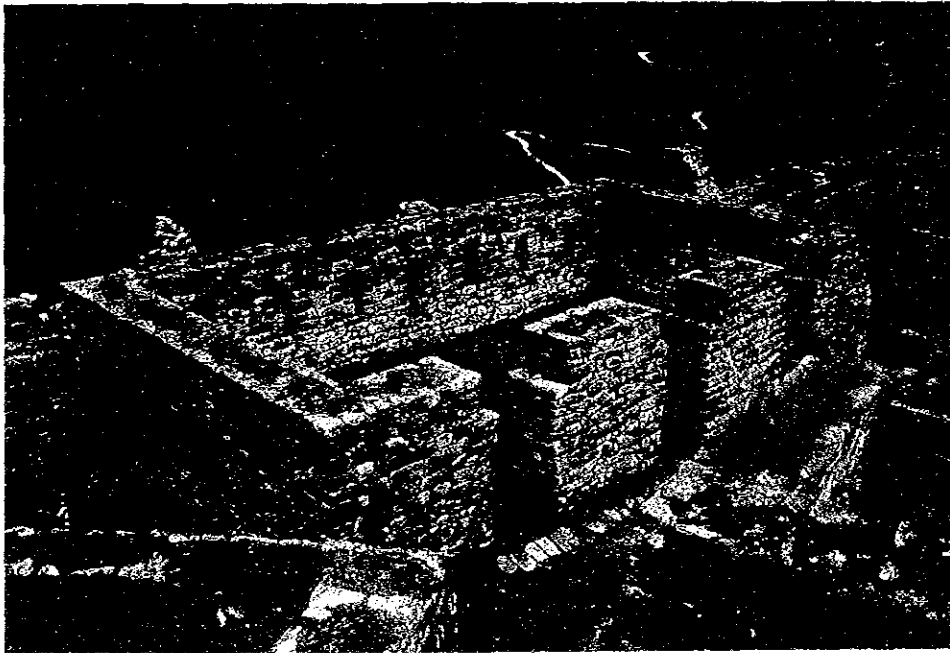
インカの宮殿内部



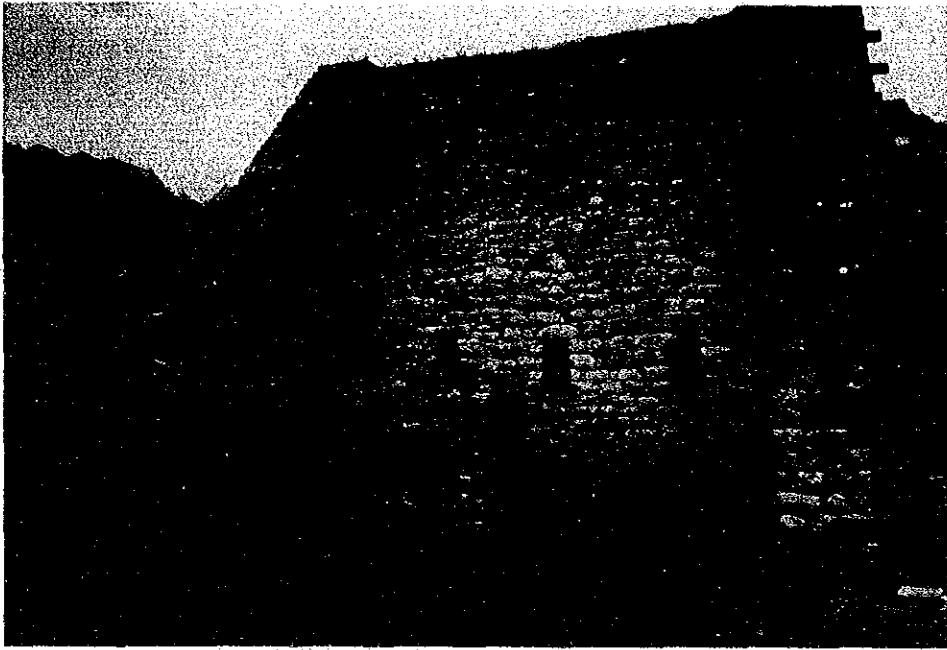
インカの宮殿の鳥瞰



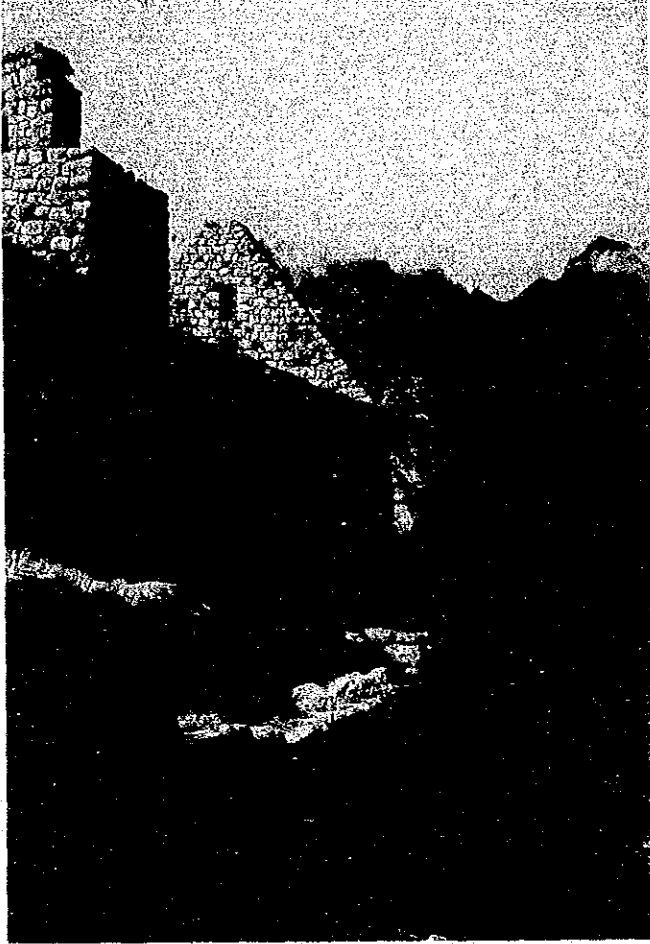
住居地区の建物



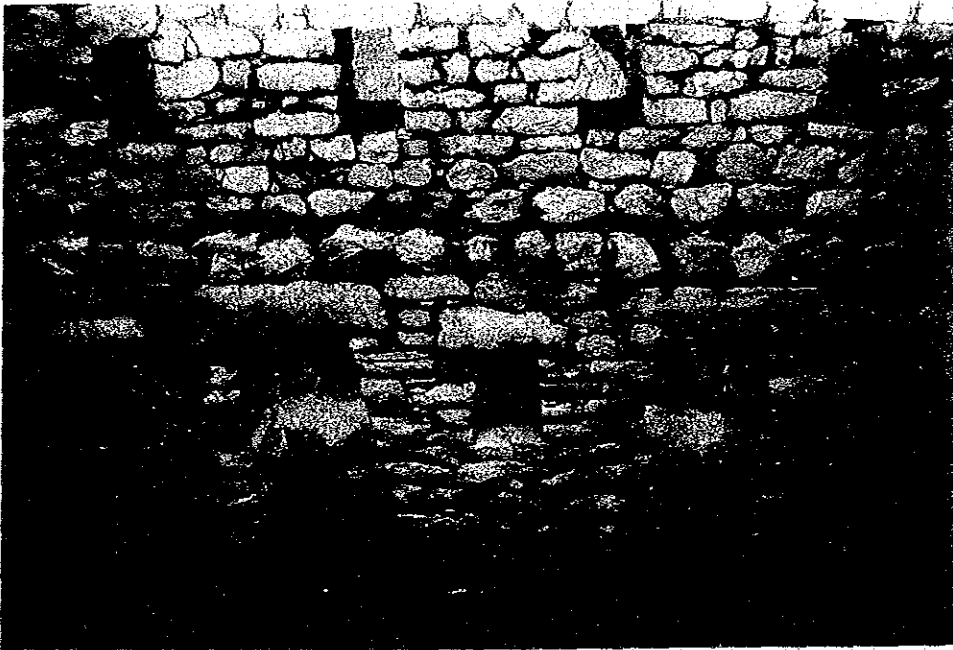
工場地区の建物



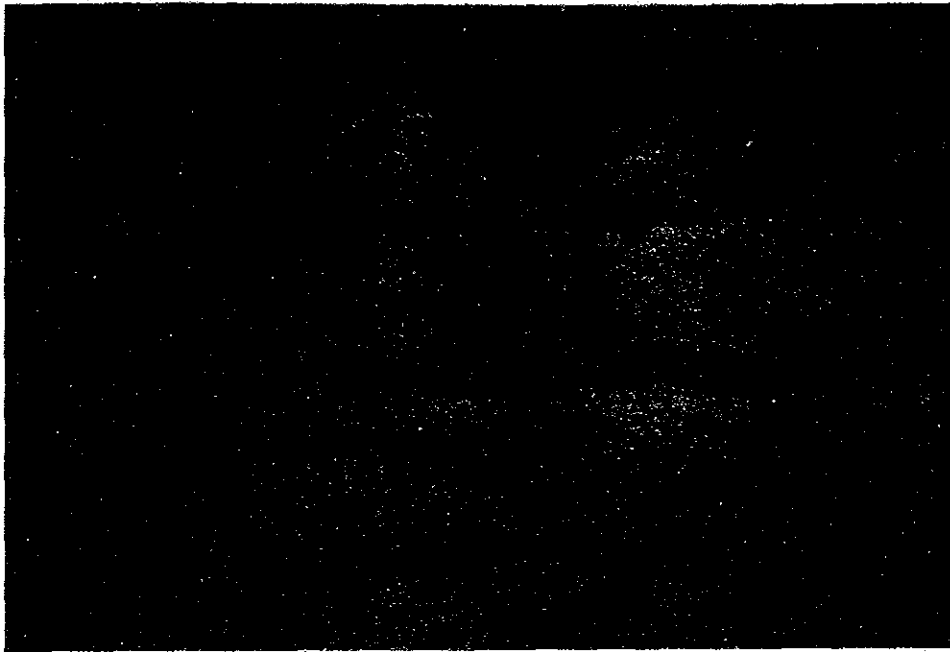
間仕切り壁を有する建物



2階建ての住居（外観）



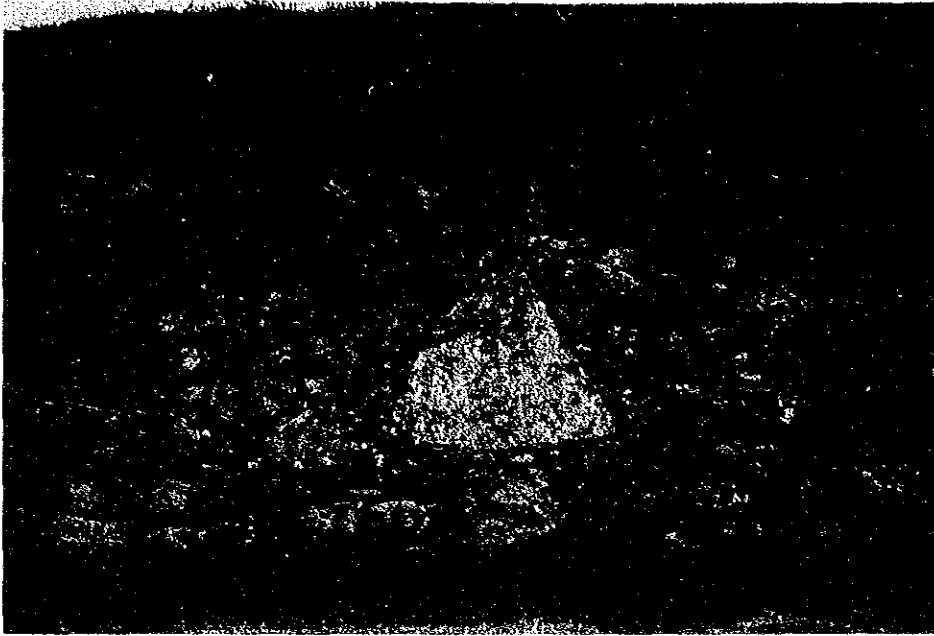
2階建ての住居（内部）



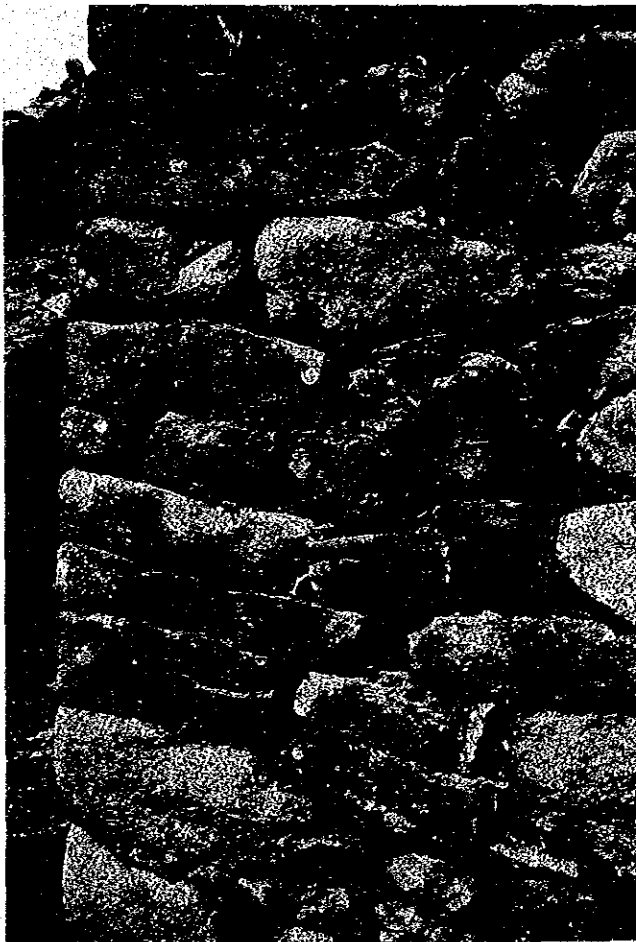
工場地区の擁壁の組積



工場地区の擁壁の組積

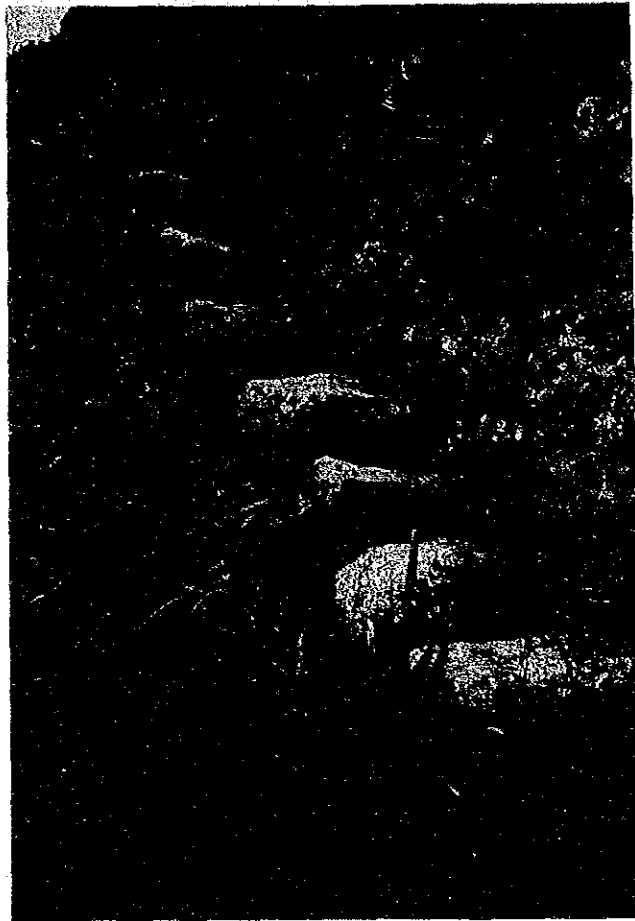


広場に面した擁壁の組積



住居の組積

片持ばり式の階段



主神殿に至る階段

切石を積上げた階段



自然石を利用した階段



自然石と切石を組合せた階段



壁長の大きい壁の崩壊



壁長の小さい壁の崩壊

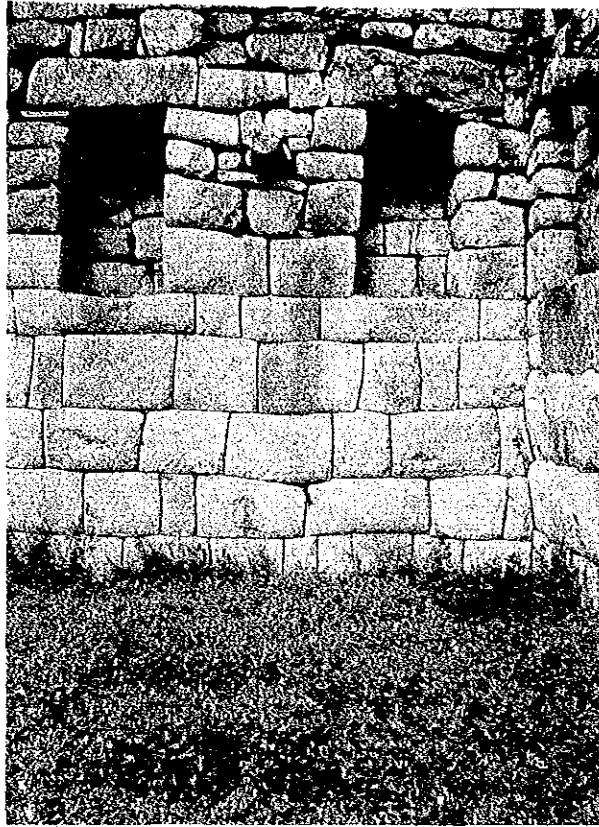
2. 2. 6 雨水排水の問題について

工場地区では、次頁の写真に示す様に、地表面水の排水状態が悪く建物の壁の基礎部は常に湿潤状態にあるため、石材の風化・変質を助長している傾向にある。また、地表面には雑草が繁茂する傾向にあるところを見ると、排水路及び地表面の勾配に問題がある。

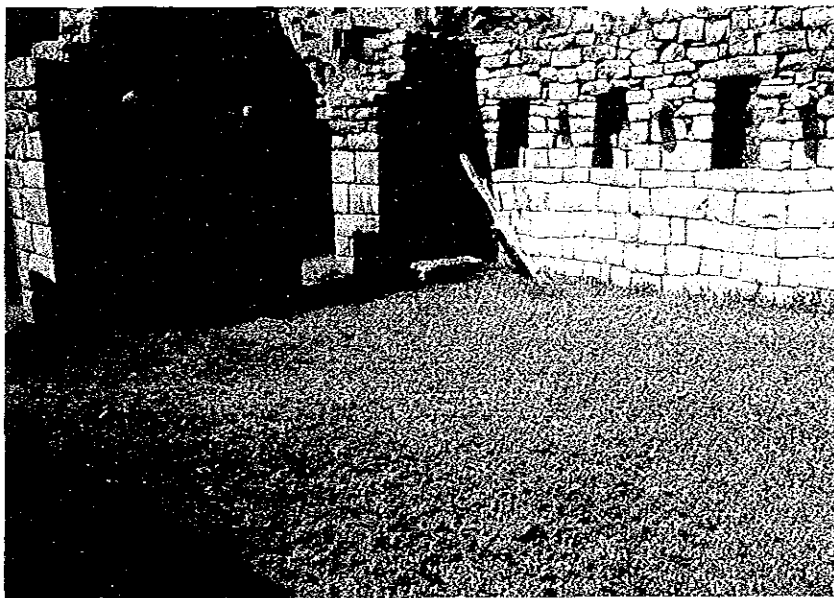
たとえば、「太陽の神殿」の上部のところでは、本来建造物の部屋で屋根のあった部分に降った雨水が、床部分の勾配により入口部分を通して山側の通路に流れる場合と、逆に谷側の石積の壁のほぼ中央の下部に空けられた穴を通じて下の壁に流れる場合があるなど、有効で統一的な排水対策が講じられていない。（写真参照）

概して遺跡内の表土は砂質土によって構成されているので、雨水によって浸蝕されやすい状態にあり、通路等急勾配部の土砂は流失しやすい状態にある。また、このような砂質土は雨水が浸透しやすい状態にあるので、地下に浸透した雨水は太陽の神殿の地下室擁壁面に浸出し問題が発生している。これらの雨水が遺跡の石材または遺跡構造物基礎部分に滞ることは風化を助長することにつながるので、総合的に万全の雨水の排水計画を立てる必要がある。

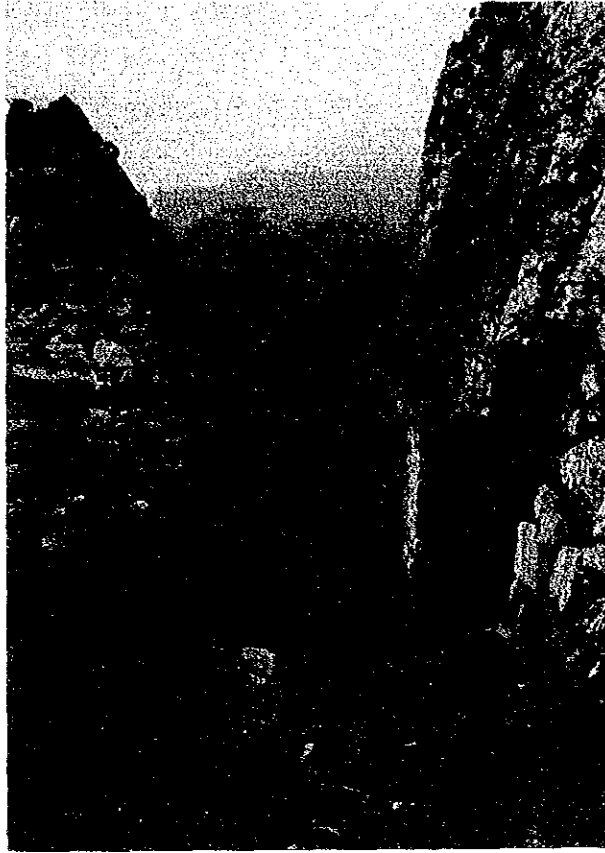
そのためにも、詳細な等高線入りの地形図を作成し、雨水や地下水の流化方向を正確に推測することが先決である。



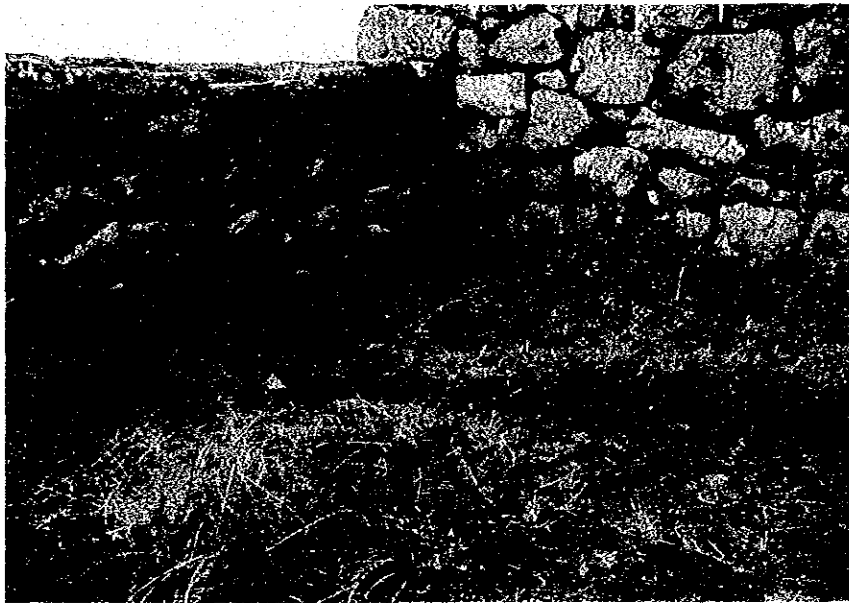
工場地区内部状況



工場地区内部状況



太陽の神殿の上部にある建物の山側通路



建物内で雨水が中央に集まり、谷側の壁を貫通して雨水が流出する

2. 3 個別の遺構の現状について

2. 3. 1 遺構の崩壊状況について

今回の調査においては、1961年に松沢亜生（まつざわつぐお）氏が撮影された遺跡各地の写真 140枚を携え、これらと現状を比較することによって、29年間の間に遺構の崩壊がどのように進んだかを検討した。リマの国立航空写真事業部（SAN: Servicio Aerofotográfico）などで入手した若干の写真、関連文献の中に掲載されていた古い写真も検討材料とした。また、現状の写真を撮影することによって、将来の状況に対する比較資料を作成することに努めた。今回撮影した写真は、約200箇所、800枚に及ぶ。以下各地域について、古い写真との照合、および観察の結果得られた所見を記す。

1. 入口 「大手門」についてみると、門上部で新たな復元の跡が認められ、また、数箇所小さな詰石の欠落が見られるが、大きな崩壊が起った形跡はない。
2. 農業地区の建物 比較材料である古い写真が少なく、不明な点が多いが、基本的に変化は認められないように思われる。
3. 農業地区 変化は認められない。段畑は一般に安定性が高い。

ハナン・サヤ（上の地区）

4. 太広場 大きな変化は見られない。
5. 太陽の神殿〔大塔〕 「太陽の神殿」の床部分は1987年に、本来の床面まで発掘し、粘土と石灰で床を補強したという。これを除いてそれ程大きな変化は見られない。「太陽の神殿」も「皇女の部屋」にも石組のずれが各所で指摘されているが、顕著な変化はなく、実質的な崩壊は進んでいないように見受けられた。しかし、「蛇の入口」（Puerta de las Serpes）付近の石壁内側では、壁石表面の剥離が顕著で（この個所の古い写真はなく剥離が進行しているかどうか不明）、早急に修復する必要が感じられた。
なお、半円形の周壁上部2段の石列は、明らかに積み直されたものだが（文化庁クスコ支所の人類学者によれば、1960年に行われたという）、出来が良いとは言えない。この地域の上のアンデネス上に建てられている建造物は大きく復元されているが、崩壊は認められない。
6. 陵墓〔王墓〕 部屋内部の壁石の亀裂やずれは、松沢氏の写真と大きくは変わっていないが、わずかにずれが進行している個所もある。また、水の浸

潤個所が変化し、かつ以前よりも浸潤の度が進んでいるようである。早急に排水対策を考える必要があるだろう。

7. インカの宮殿. この個所は松沢氏の写真になく、比較できなかった。
8. 三つの窓の神殿. 大きな変化は認められない。壁石のずれも、松沢氏の写真と変わらない。切妻部分下部（壁龕の周囲）は、おそらく復元による積み直しであろうが、拙劣である。北西部側壁外面の加工痕から判断して、この神殿は建設あるいは改築途上に放棄されたもののようと思われる。

9. 主神殿〔聖なる大神殿〕. この建築の中央の壁（北西面）の右半分（北東部）が北東方向へ向かって大きく傾いていることは以前から指摘されてきているが、松沢氏の写真をはじめ古い写真と照合すると、この傾きはかなり以前から変わっていない。ビンガムがこの地域を発掘し、埋め戻しが不十分であったために建物が傾いたという見解がある。確かにビンガムは、神殿内部で大規模な発掘を行ったが、この傾きは、ビンガムの発掘に起因するものではないだろう。発見時にはすでに傾いていたという情報もある。

今回、文化庁のラビーネス氏の許可を得て、中央壁と側壁の結合部外側二個所（北東隅と南西隅）の地盤を調査するため、小発掘を行った。この発掘は本来の床面を損傷することのないよう、床面がもともと壊れている部分についてのみ行われたが、その結果、壁の損壊がない南西隅の礎石が小さいのに対し、大きく傾いている北東隅では、巨大な石（加工されており、地山の一部ではないという印象を受けた）が礎石として使われていることが分かった。おそらく、インカの建設者自身、この部分の地盤が軟弱であることを知っていて、予め補強措置を取ったのではないかと推察される。

また、北東部の側壁は、中央壁との結合部を損なうことなく、中央壁が傾き崩れた位置から直角に伸びているという事実は重要である。インカ時代以降に、北東部側壁全体が斜めに滑る落ちる形で沈下したという推測も成り立つが、基礎の大石との間にずれがないこと、北東部側壁自体には何ら損傷がないことを考えると、この推測は不自然だと思われる。むしろ、神殿の建設中、ないしは神殿建設後のインカ時代に沈下が起こり、北東部側壁はこれに合わせて組まれたか、あるいは組み直されたとみるのが自然ではなかろうか。おそらく、中央壁のずれに合わせて合わせるためであろう、北東部側壁から多少飛び出した壁石を削って、側壁の壁面を平らに整形し直そうとした跡がある。中央壁も組み直す予定であったかもしれないが、それ以前に遺跡は放棄されたのであろう。

沈下とずれが起きた時代がいつであれ、この神殿が、現在見られる形のまま、かなり長い間安定状態を保っていることに疑いはない。

「祭服の部屋」についても変化は認められない。

10. 神宮の館. 入口のある壁を積み直して修復されていることが分かる。崩壊は進んでいない。

11. インティワタナ. クスコ県考古学振興財団の復元前後で大きく姿が変わっているが、それ以後は、北部の階段最上部の石が欠落していることを除いて、顕著な変化はない。現在、広場側のアンデネス上部に縦方向の亀裂が見られるが、松沢氏の写真には該当個所が写っていないので、この亀裂がいつ起ったものかは不明である。

ウリン・サヤ（下の地区）

12. 牢獄のグループ. 「コンドルの神殿」を取り囲む壁龕のある壁が修復によって多少高くなった個所があることを除けば、変化はない。「コンドルの神殿」下部の大きな自然石の亀裂も、以前と変わっていないように見受けられたが、このまま放置できるほど磐石ではない。

13. 石臼地区. 「石臼の部屋」は、クスコ県考古学振興財団の復元前後の写真を見ると、復元による大規模な改変があるが、松沢氏の写真と比較した限りでは、崩壊はそれ程進んではない。但し、この地区は排水状況が悪く、以前から建物の沈下が指摘されてきている。

14. 市民地区. 古い写真が少ないが、復元作業の進行が観察されるのみで、崩壊は進んでいないと思われる。

15. 岩の祭祀場. 大きな変化は見られない。

16. 階段と水路. 大きな変化は見られない。

17. 墓地. この個所は松沢氏の写真になく比較できなかった。

18. 聖なる岩. 目立った変化は、ワイラナ(Wayrana)が復元されていることであり、崩壊の進行は認められない。

19. ワイナピチュ. 松沢氏の写真には写っていないので、崩壊状況は判定できない。遺跡上部に自然石群を取り囲む形で低い石壁が巡らされているが、建設途上で放棄されたもののような印象を受けた。

20. 月の神殿. 松沢氏の写真と比較すると崩壊の進行は認められない。ただし、壁面の落書きが多いのに驚かされた。この地域は日帰りの観光客が行けない所なので、ほとんど管理されていないようである。しかし、僅かではあっても現実に観光客が訪れ、落書きを残しているので、インカ道を整備すると

もに、いたづらをされないように管理体制を整える必要がある。岩陰内部の建造物は、ワイナビチュ頂上部の壁と同様建設途上で放棄されたものと思われる。

21. インカ橋とインティブク、松沢氏の写真がなく、状況の比較は出来なかったが、保存状態は比較的良好であると推察された。

各地域・各遺構の状態は以上の通りである。少なくともここ30年近くの間、マチュピチュ遺跡の崩壊は、予想されたほどには進んでおらず、おおむね安定した状態にあると言える。「主神殿」で詳しく論じたように、壁石のずれは近年発生したものではなく、むしろ発見時からのものが多いのではないかと推測される。現状をより正確に把握するためには、ピングム調査団が撮影した膨大な写真資料がアメリカ合衆国に保管されているので、それらと比較して現状を考察すること、また、修復・復元作業の前後に写されたはずの写真を集めて、修復以前にどの程度崩壊が進んでいたかを確認する必要がある。

自然作用による崩壊は大きくは進んでいないにしても、憂慮されるのは、「月の神殿」について見られたような観光客による遺跡の損壊である。現在の遺跡の管理体制を見る限り、観光客に対して余りにも配慮がなされていないように思われる。マチュピチュ遺跡主要部でも、また周辺の遺跡についても、要所々に案内板を設置した見学順路を設定し、観光客の誘導を図り、むやみに遺構に接触させないことが必要である。北海岸のチャンチャン(ChanChan)遺跡がそのモデルとなろう。また、監視体制を強化して、事故やいたづらを防ぐことも大切である。

観光客に遺跡の重要性を認識させるためには、マチュピチュ橋駅近くにある遺跡博物館(Museo del Sitio de Machupicchu)を整備することも重要だと思われる。(1)マチュピチュ出土遺物、(2)インカ関連遺物、(3)他地域・他文化の参考遺物を整理して別々に展示し、マチュピチュの編年的・地域的位置づけを明らかにする必要がある。

なお、この調査にあたっては、文化庁クスコ支所から派遣されたアルミンダ・ヒバハ・オビエド(Alminda Gibaja Oviedo)、フェルナンド・アステテ・ヴィクトリア(Fernando Astete Victoria)、ソフィア・イグレシア・ベドイヤ(Sofia Iglesia Bedoya)の各氏に協力を戴き、貴重な助言を賜った。謝意を表したい。

2. 3. 2 太陽の神殿について

太陽の神殿はマチュピチュ遺跡の東南部、東側に面する斜面上にあり、石積みの状態は精巧で丁寧に施工されていて、マチュピチュ遺跡内で最も美しい建物といわれているものである。

この地域の現在の石積み状態は、一部がわずかにズレている可能性はあるが、崩壊の危険にさらされている部分は殆ど見当たらない。しかし、太陽の神殿の地下室の擁壁部分には地下水の浸出が著しく、苔が繁茂し常に石が湿潤状態に置かれているので、将来この部分の石は劣化の恐れが考えられる。この地下水の浸出状況は図-2.3.2-4～図-2.3.2-5および写真に示す通りである。

この地下水は、地形から判断して現在の地形に沿って地下数10cm～数mの深さの所に花崗岩の岩盤が存在していて、地下水がこの岩盤の上面を流下しているものと推定され、しかも太陽の神殿の地下室は地形的にみて最も地下水の集まりやすい位置に作られている。

この地下水の浸出状態は雨季と乾季で多少の違いがあると聞いているが、常に湿潤状態に置かれているようである。

この対策として、土木工学的に種々考えられるが、その施工の前にまず考古学的調査を早急に行う必要がある。

ところで今回、我々は太陽の神殿部分と主神殿部分で1/100の地形測量を試みたが、地形および構造物の形状が極めて複雑なため、短期間で正確な地形及び構造物の形状を測定することは不可能であった。従って、今回の測量結果は構造物の平面的レイアウトをスケッチした程度の精度である。

高低測量については、遺跡内には幾つかのBM（ベンチマーク）のペンキで記入されているがいずれも高さ関係が不正確なので我々は太陽の神殿地上階の岩を2,430.73mとして主神殿及び太陽の神殿の高低測量を実施した。これらの測量結果図は図-2.3.2-2～図-2.3.2-3に示す通りである。

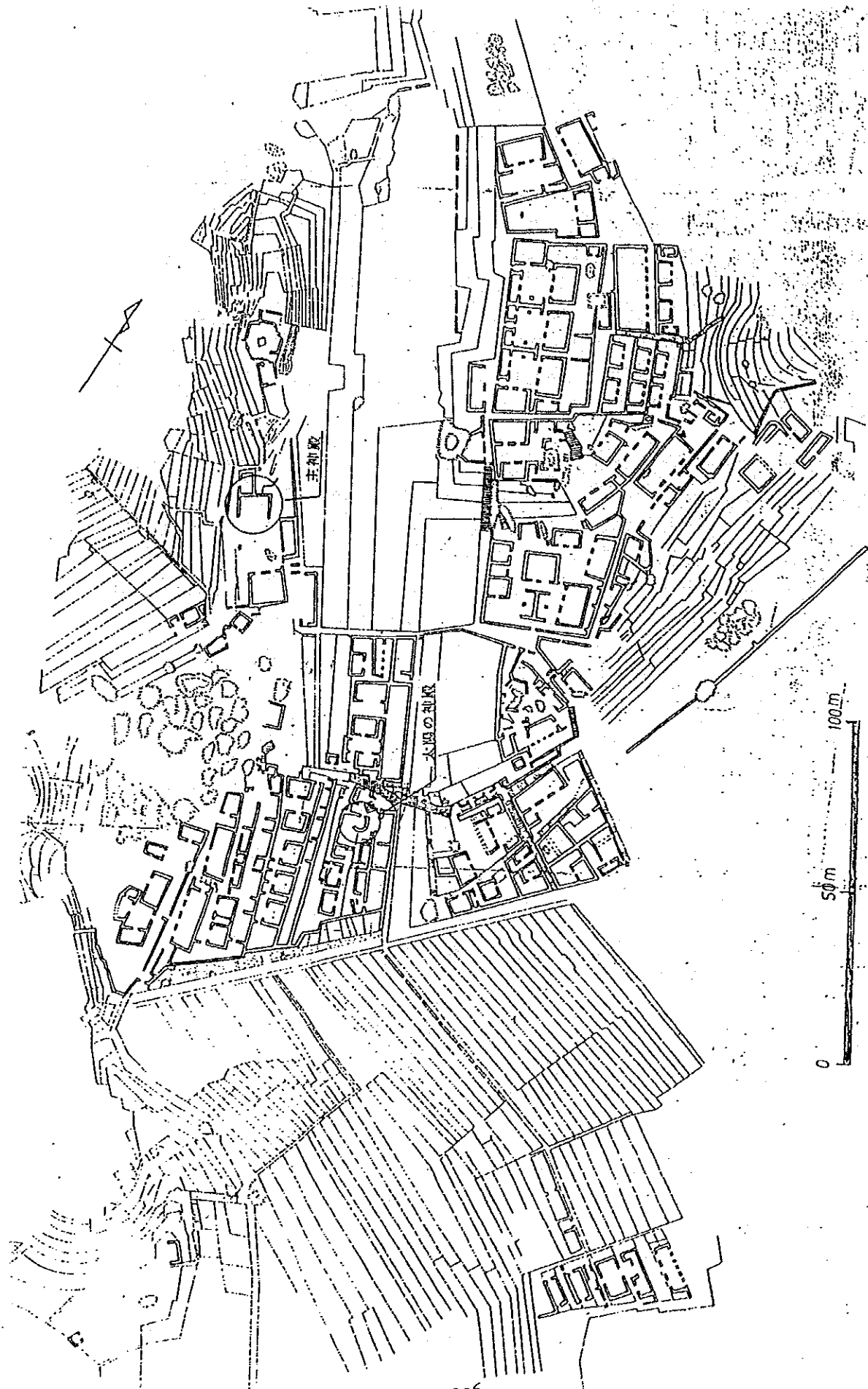


図-2.3.2-1 マチビキヤマ遺跡平面図

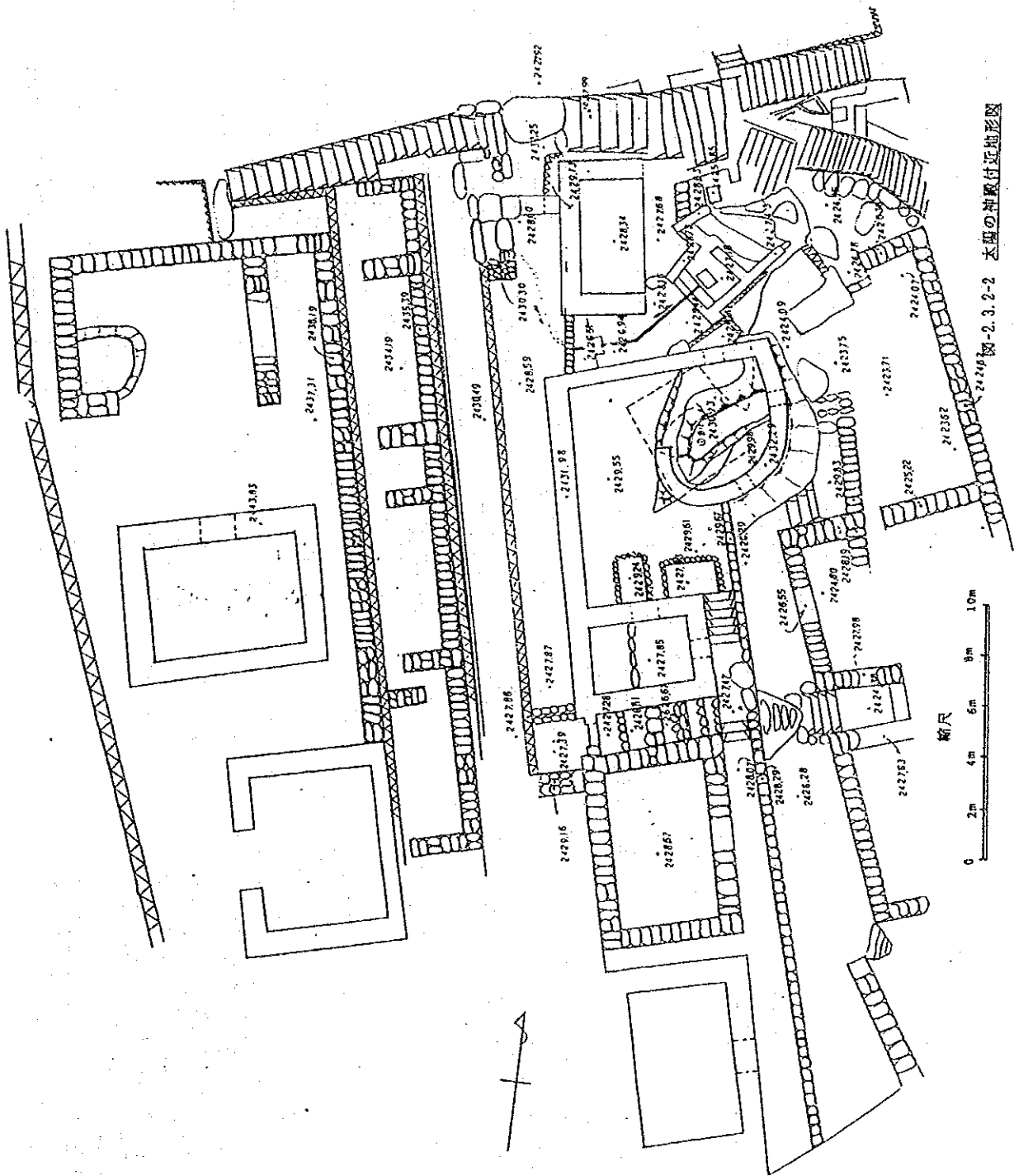


図-2.3.2-2 本區の神祇付近地形図

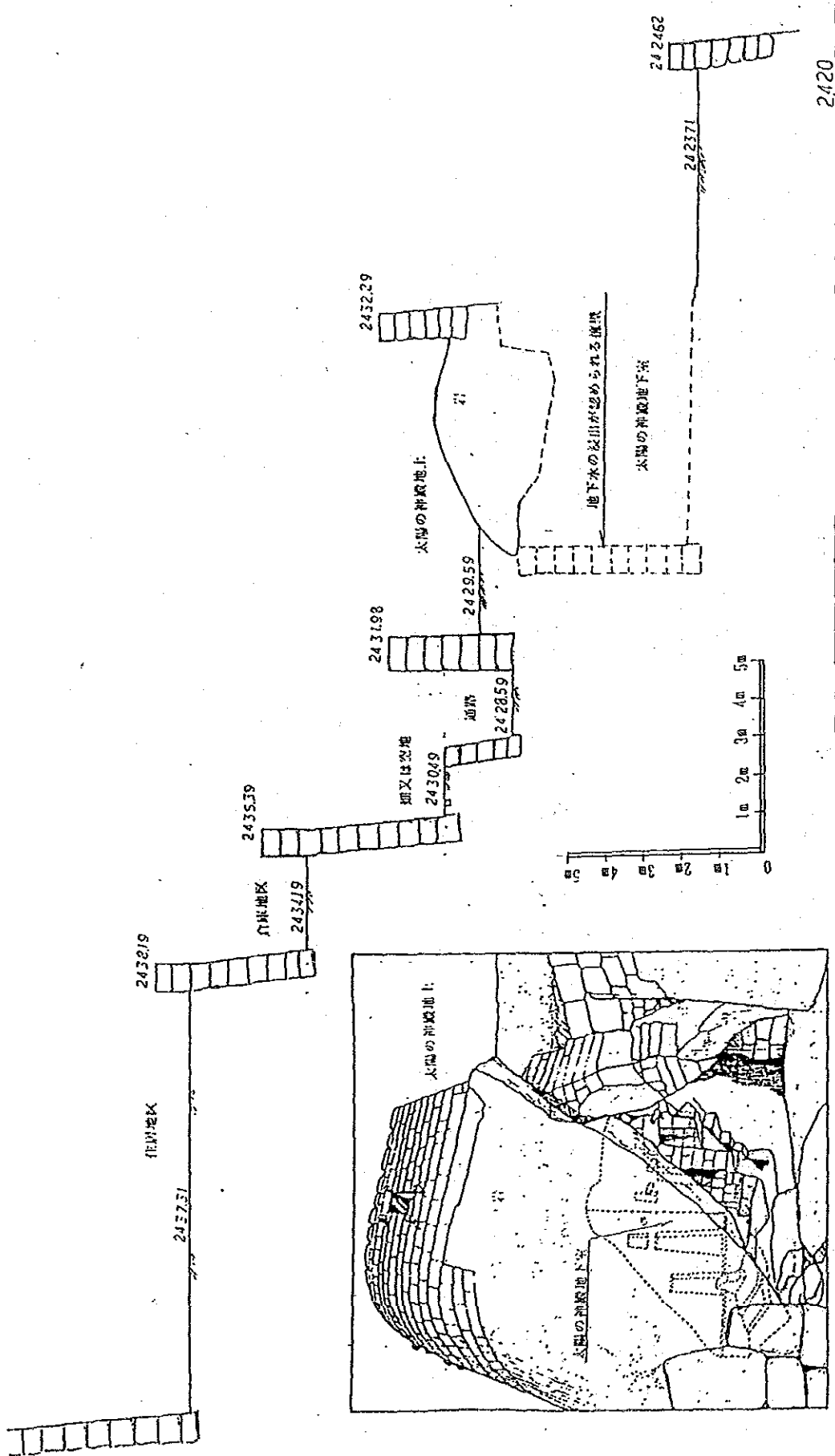
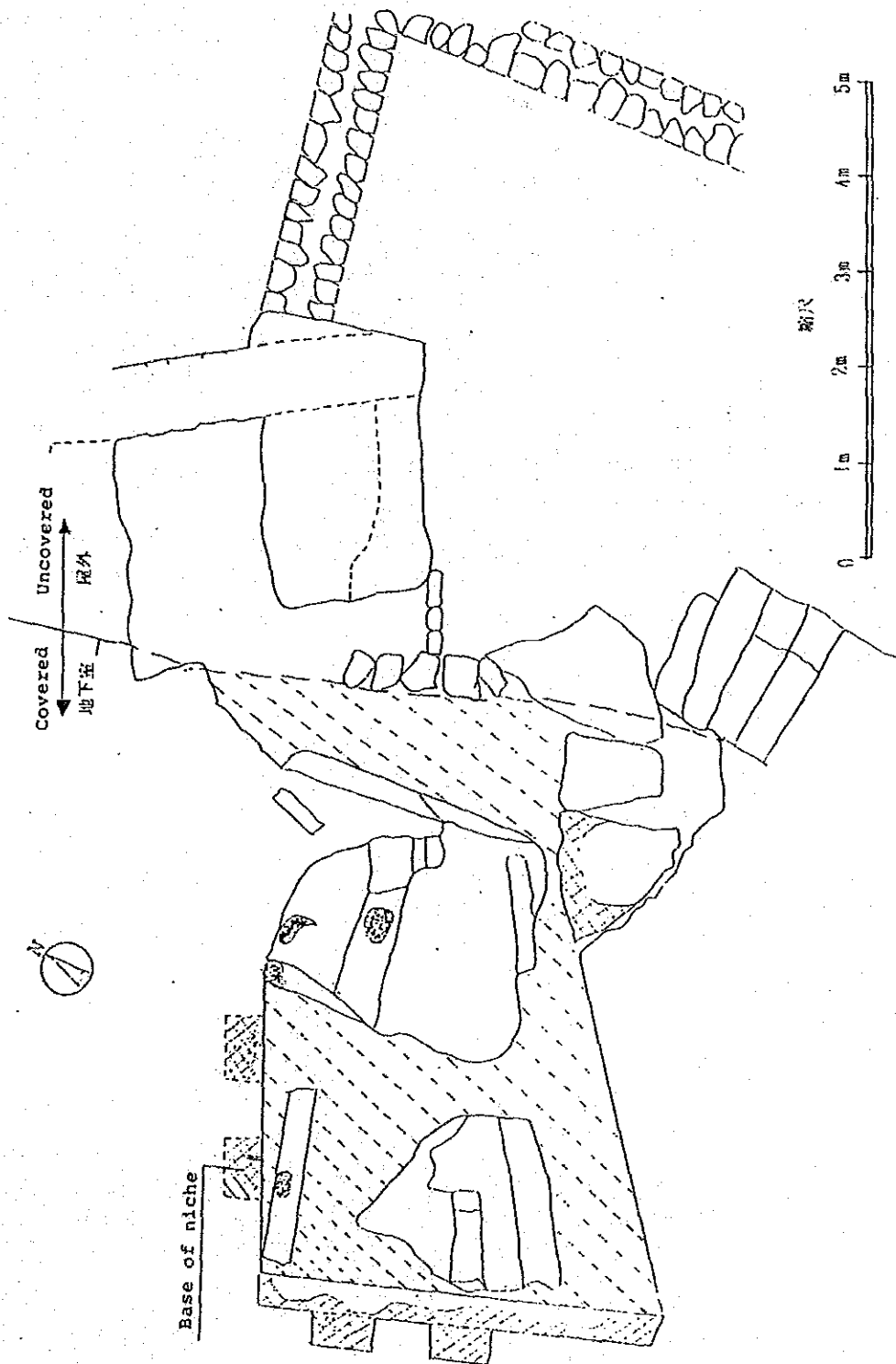


図-2.3.2.3 太閤の神殿付近断面図



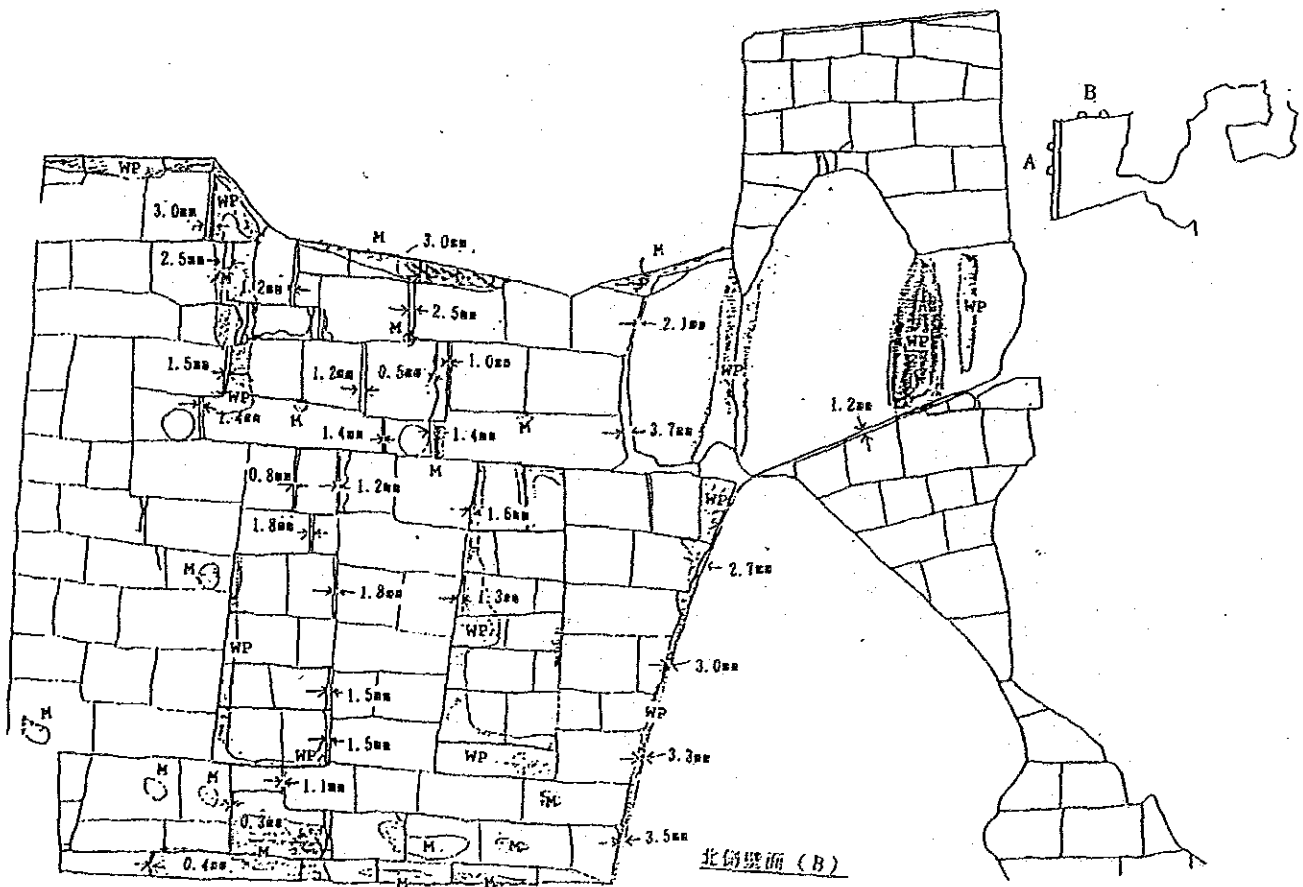
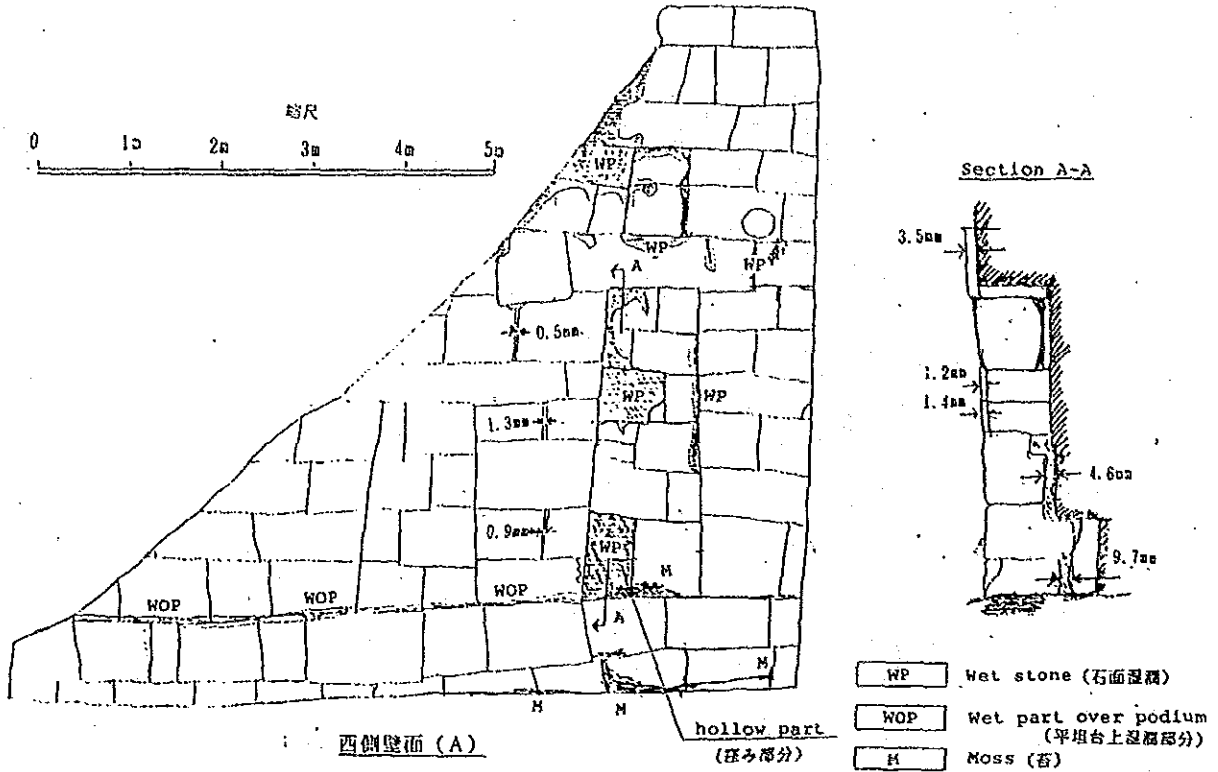
Wet soil (湿土)

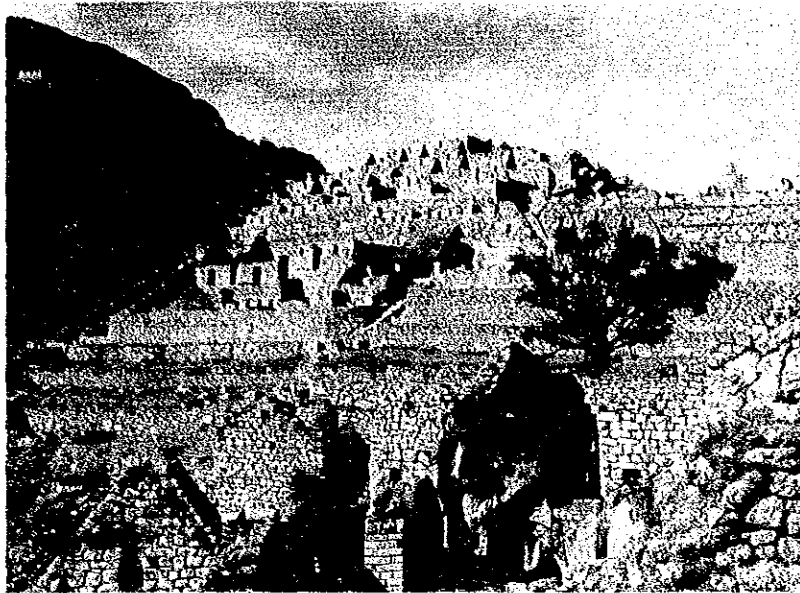
Water falling over stone (防止水滴落)

Wet stone (石面湿潤)

図2.3.2.4 太閤の神殿地下室部分平面図

図2.3.2.5 太陽の神殿地下室擁壁面状態図





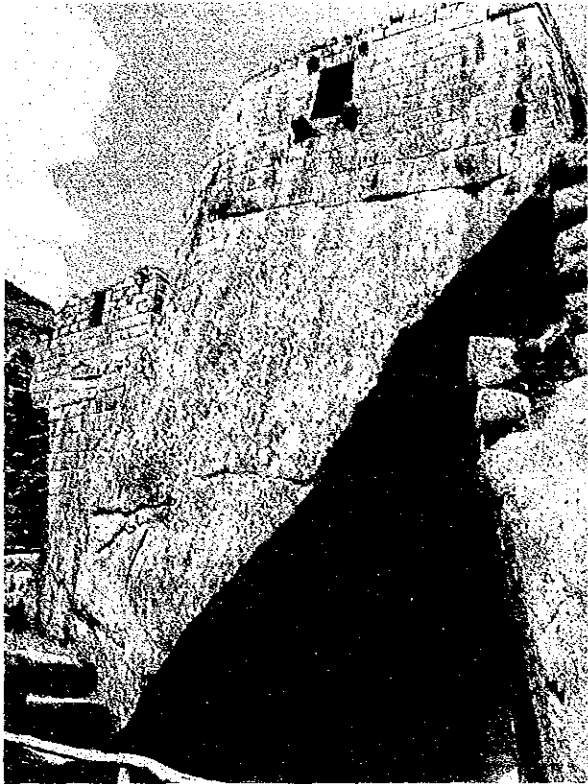
太陽の神殿全景
(東方より西方を望む)



太陽の神殿全景
(西方より東方を望む)



太陽の神殿
地上階内側壁面状況



太陽の神殿全景（東方より西方を望む）



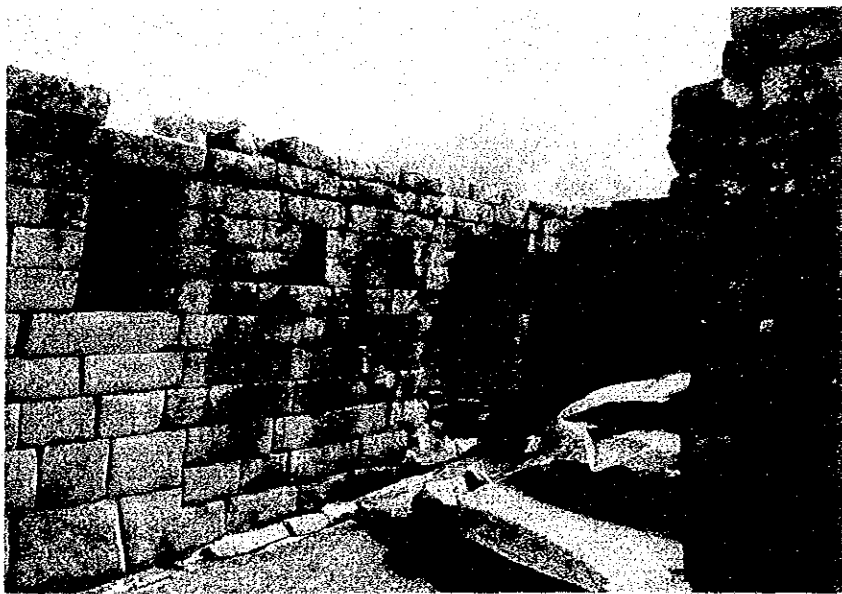
太陽の神殿地下室入口
（東方より西方を望む）



太陽の神殿地下室壁面状況



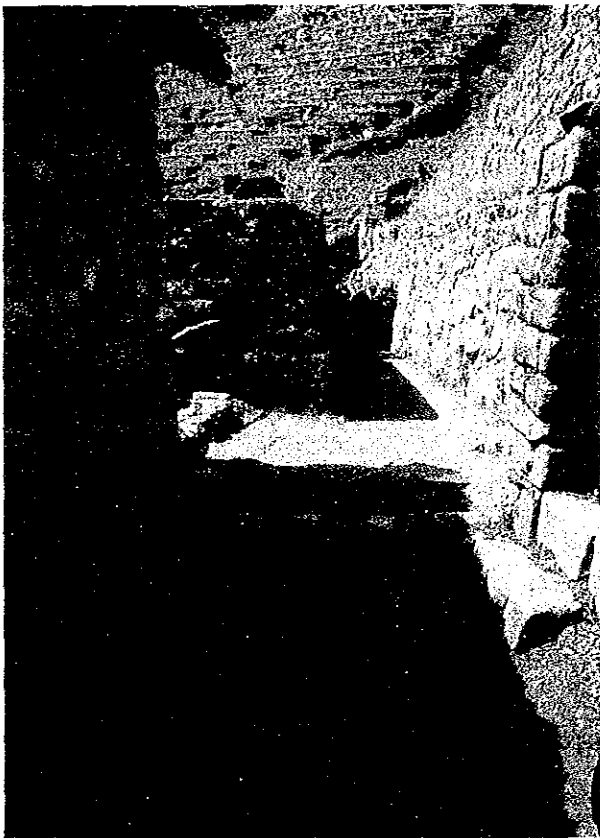
太陽の神殿地上階内側壁面状況



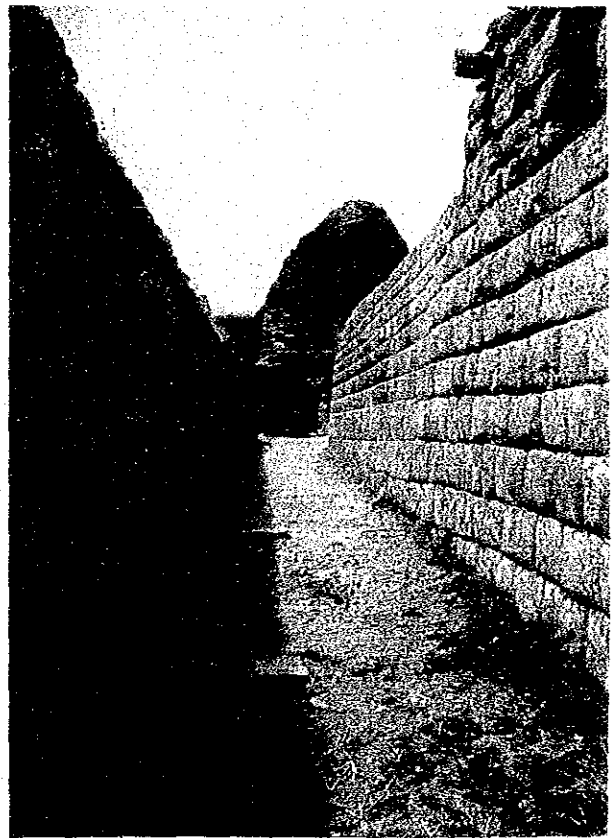
太陽の神殿地上階内側壁面状況



太陽の神殿北側水路



太陽の神殿西側通路（北方より南方を望む）



太陽の神殿西側通路（南方より北方を望む）

2. 3. 3 主神殿について

主神殿は、マチュピチュ遺跡中央部西側の高台にあり、写真に示すように石積み状態の変形が著しい。基礎に問題があるかどうかを確認する目的で、主神殿の背部2カ所で小発掘を試みた。図および写真に示すように、その基礎は殆ど石で構成されていて、しかもその周辺の土砂は圧密沈下等による変形の恐れのない砂質土によって構成されているので、基礎地盤に問題があって近年に沈下したのではないことが判明した。

主神殿の作りは概してラフで未完成と目される部分が多分にあり、インカ時代マチュピチュ建設当時工事中に、東側擁壁基礎が施工中なんらかの問題が生じたが、それを修正することなく有り合わせの材料を用いて急遽積み上げたものと推定される。その理由としては、仮に主神殿北東部コーナー部の石を数10cmジャッキ等によって上げたとしても、石積み間の隙間が埋まるかどうか疑問であり、特に内側壁面に見られる石の隙間と外側壁面に見られる石の隙間とは極端に異なっている。また、コーナー部の積み方は丁寧でほとんど隙間が認められないことも不自然である。

2. 3. 2で触れたように、主神殿部分でも地形測量を試みた。これらの測量結果図は、図2. 3. 3. 1～図2. 3. 3. 4に示す通りである。

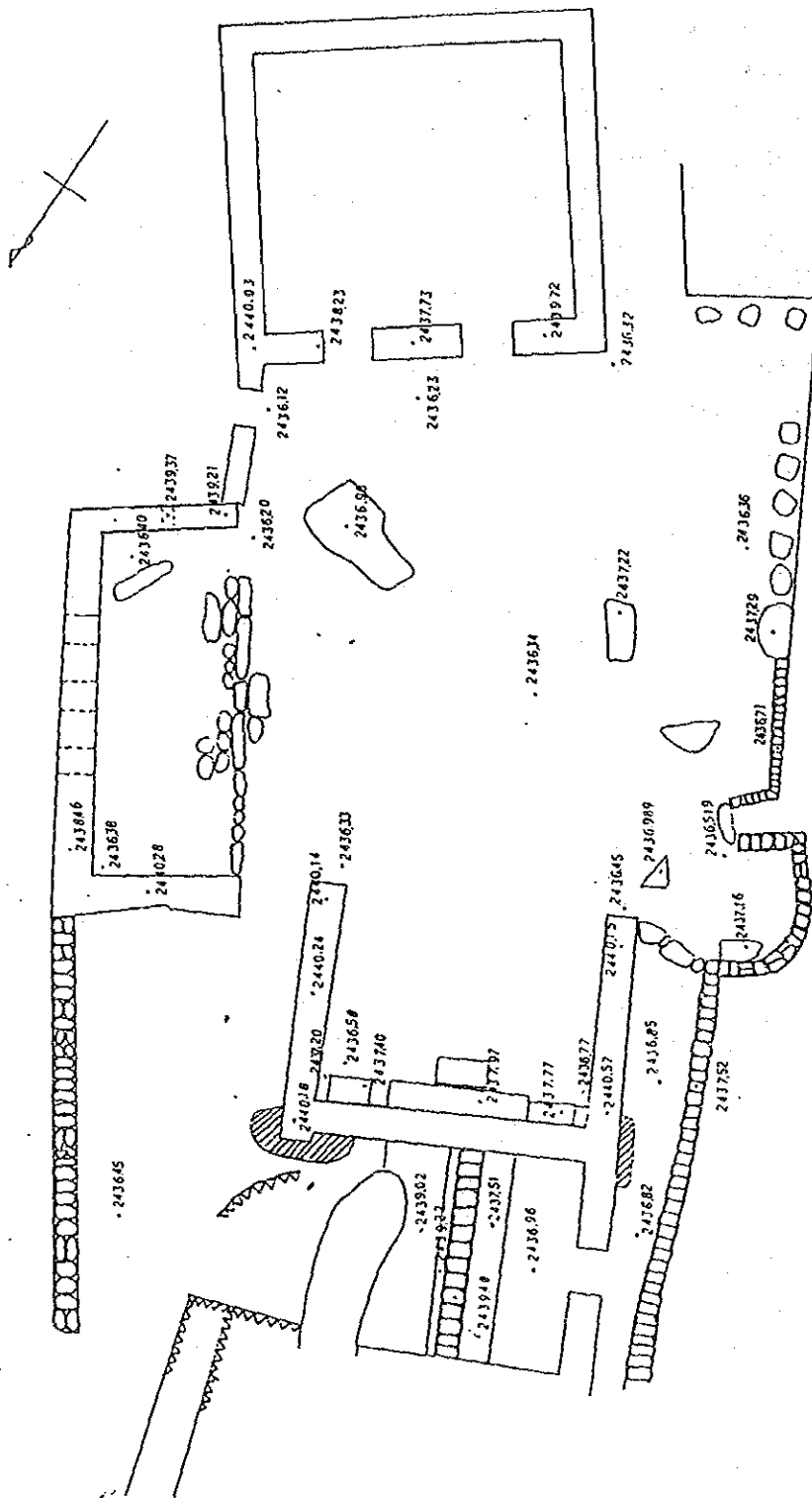


图-2.3.3-1 王神遗址近地形图

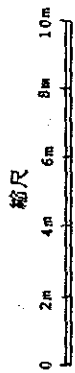


図-2.3.3-2 主神殿外側壁面図及び基礎図（スケッチ）

主神殿外側（北側）側面図

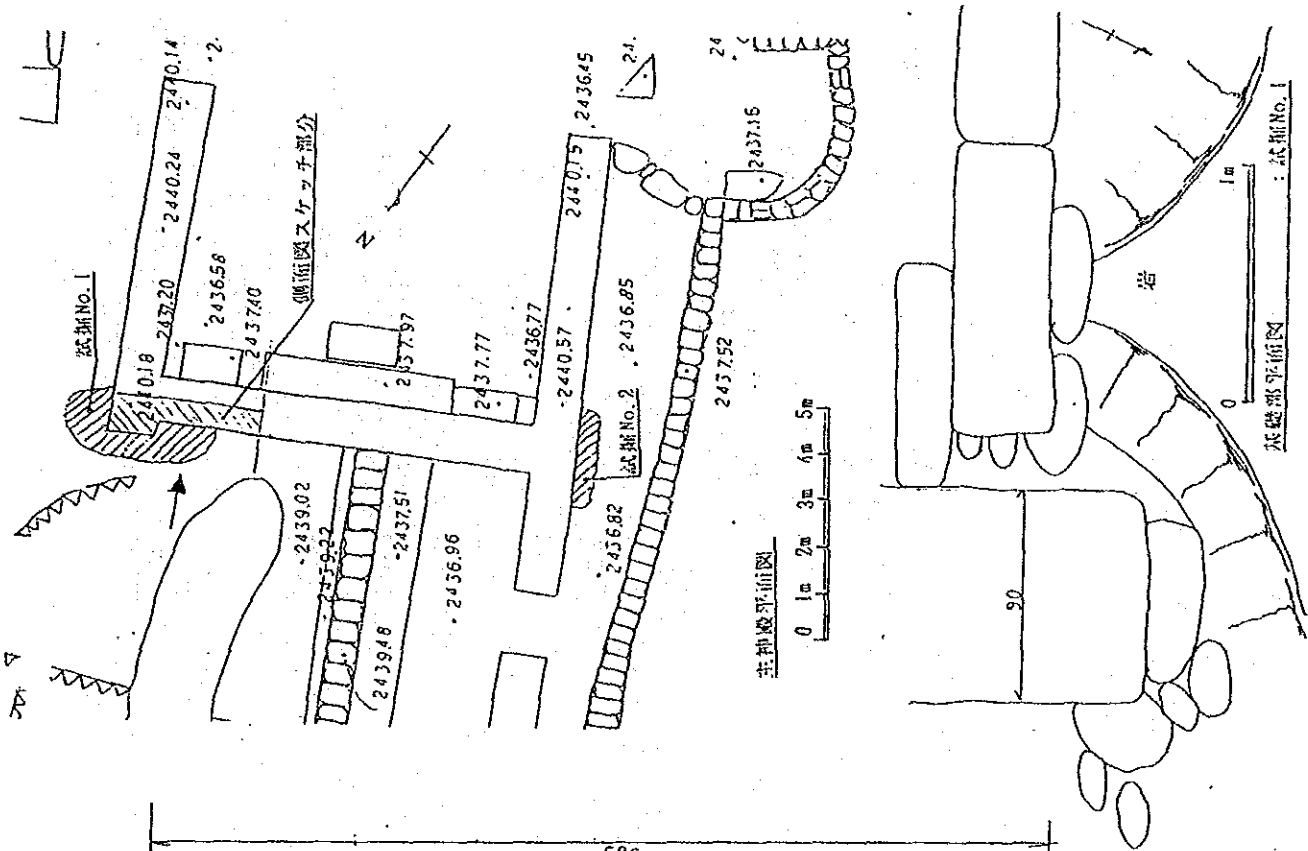
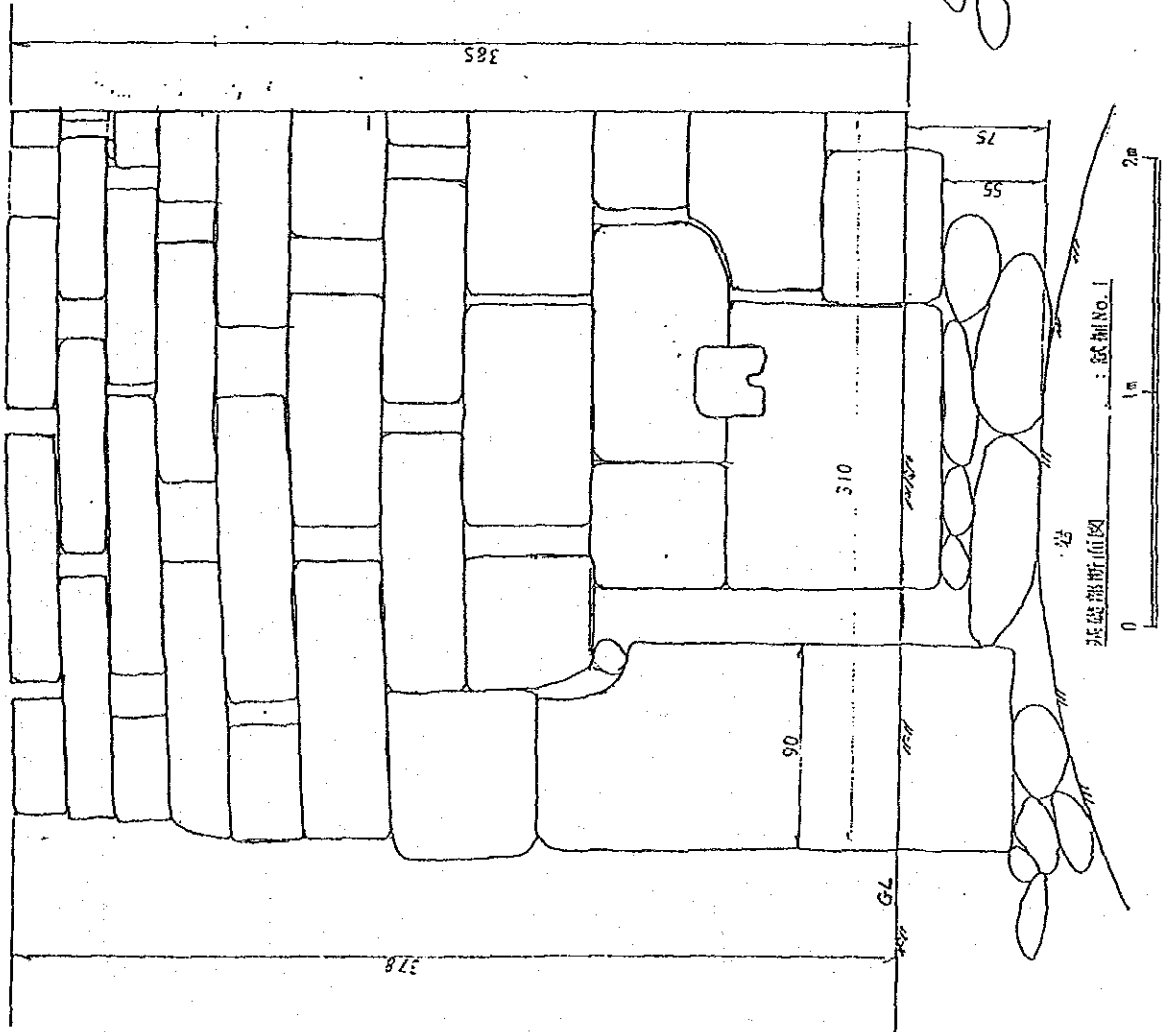
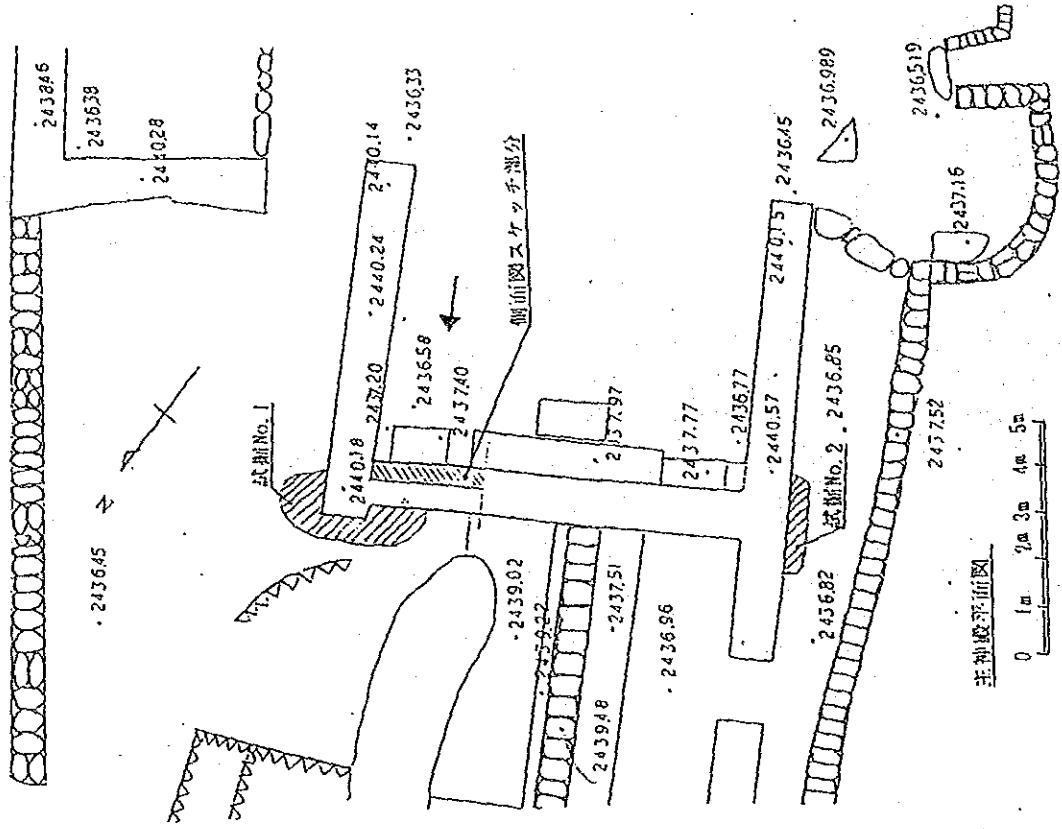
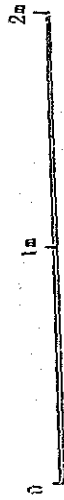


图-2.3.3-3 主神殿内創壁面図(スケッチ)



主神殿内創壁面図



主神殿平面図

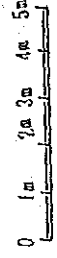
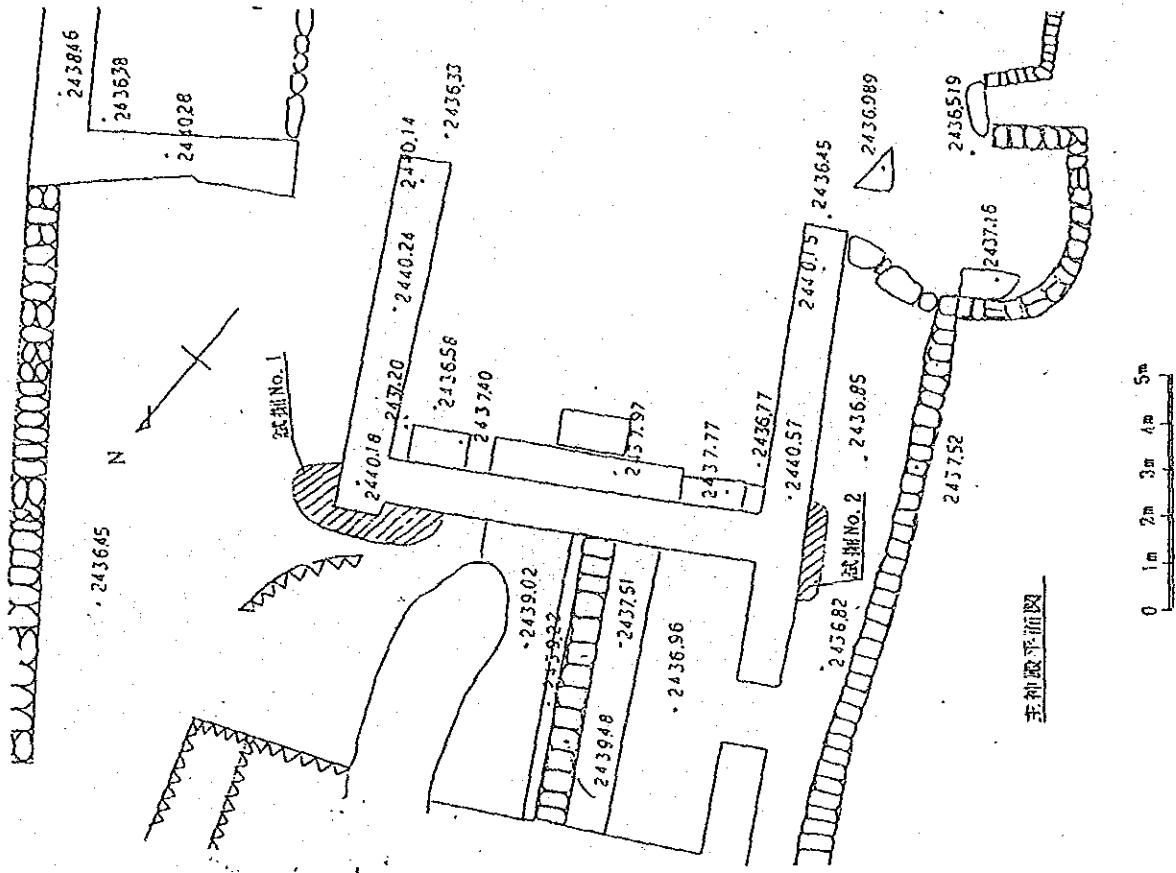
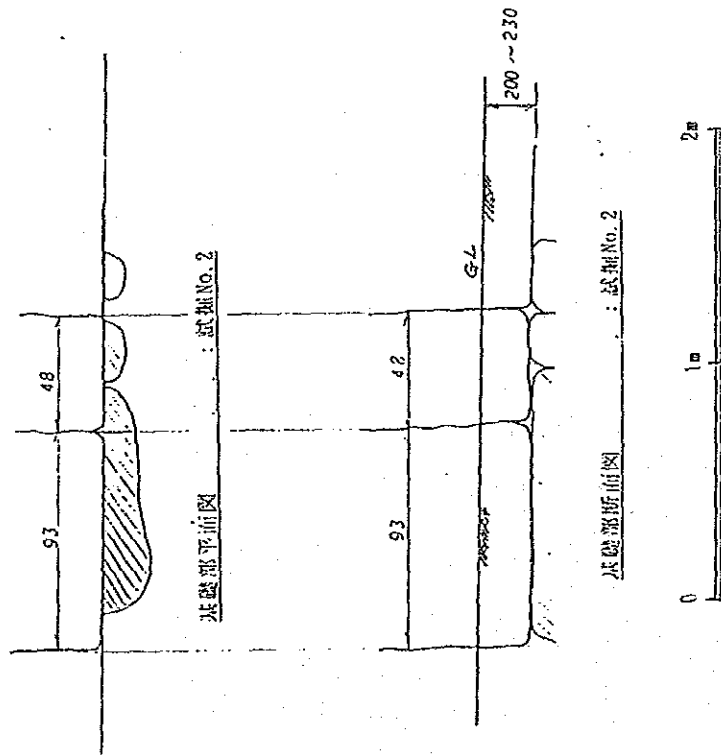
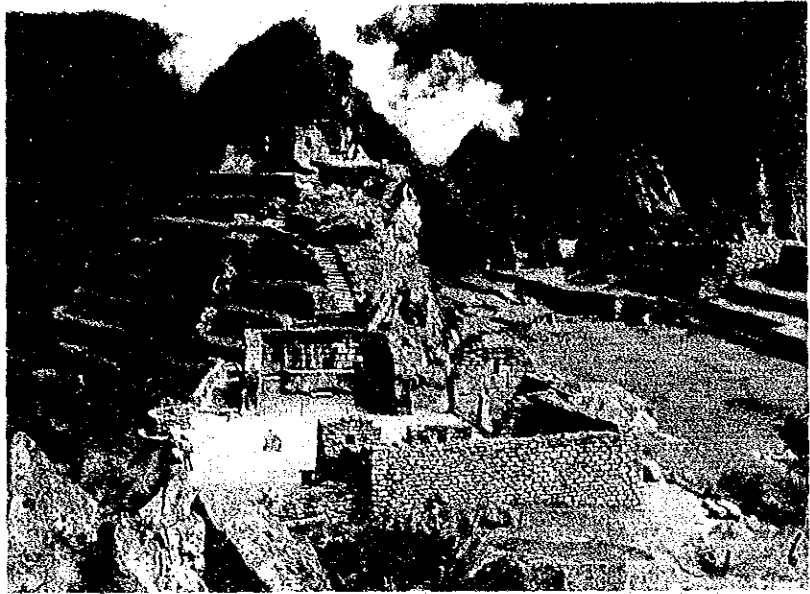
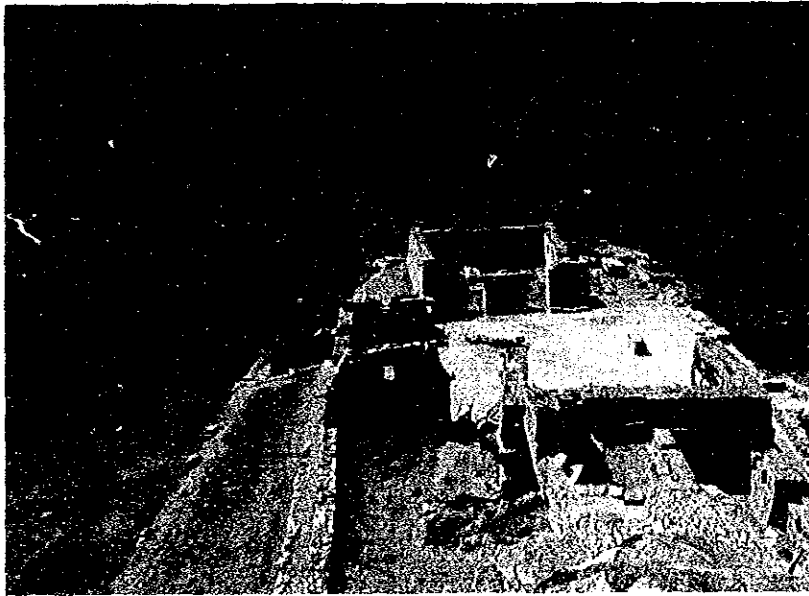


図-2.3.3-4 主神殿西側壁基礎 (スケッチ)

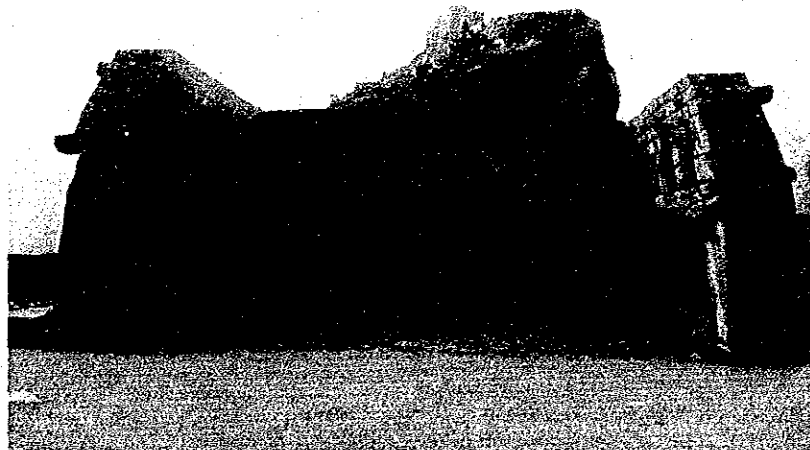




主神殿全景
(南方より北方を望む)



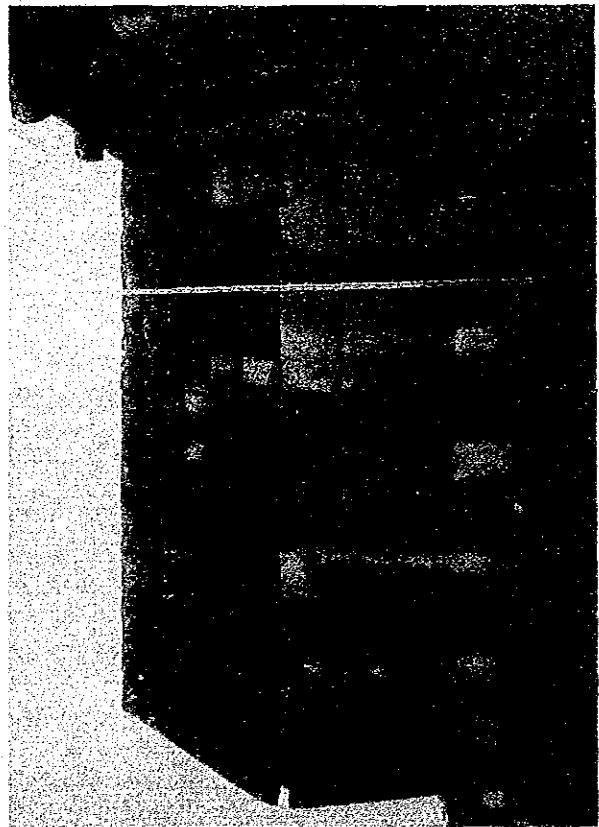
主神殿全景
(北方より南方を望む)



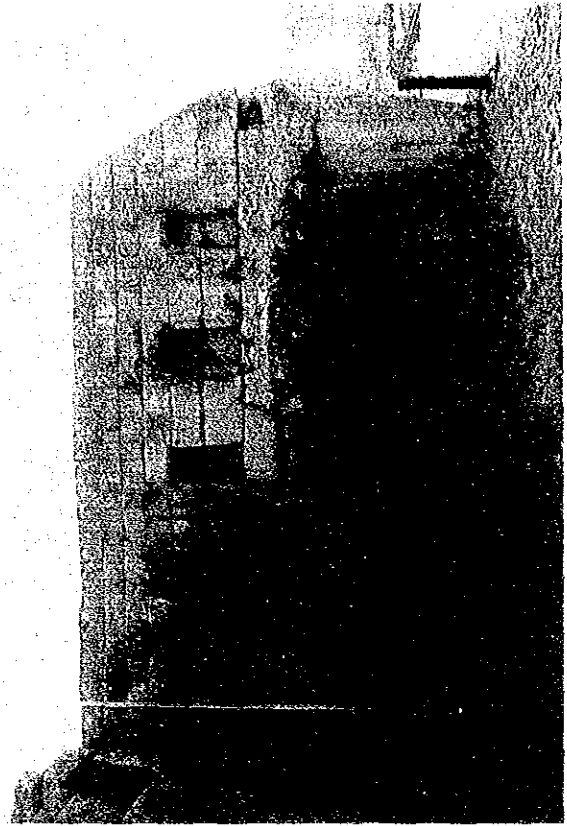
主神殿全景
(南方より北方を望む)



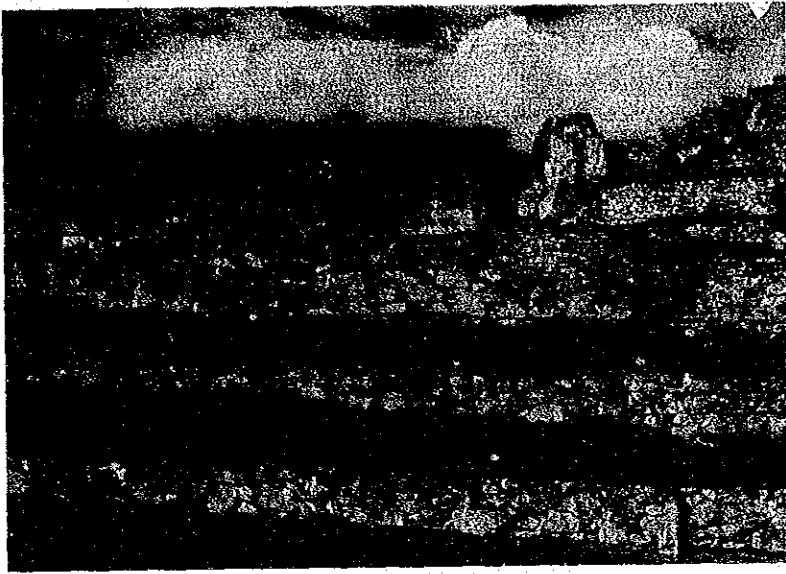
主神殿内部壁面（中央）



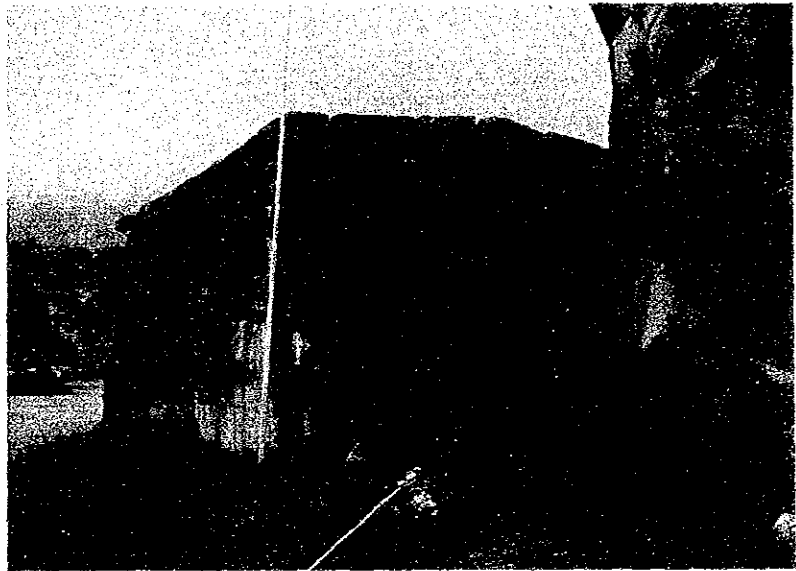
主神殿内部壁面（西側）



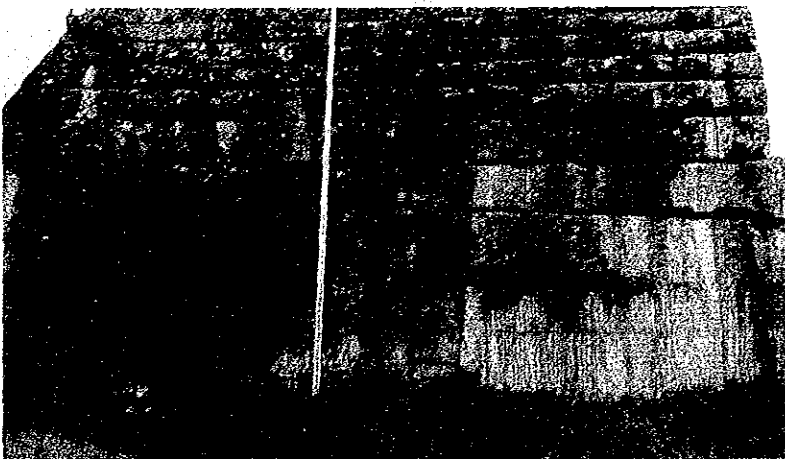
主神殿内部壁面（東側）



主神殿全景（東方より西方を望む）



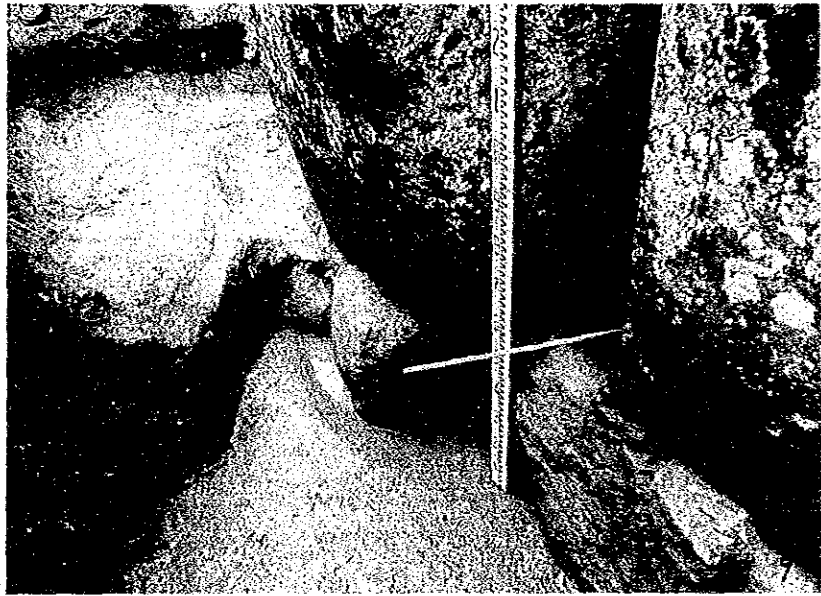
主神殿外側面



主神殿背面（東側）



主神殿壁基礎狀況（西側）



主神殿壁基礎狀況（北東隅）



主神殿壁基礎狀況（北東隅）

2. 4 調査活動の総括と勧告および提言

2. 4. 1 調査活動の総括

マチュピチュ遺跡周辺地域は、ウルバンバ川が大きく蛇行し北方に突出した部分に位置し、東・北・西の3方向を同川に囲まれて半ば孤立した南北性の山稜を構成している。遺跡はこの山稜の鞍部に位置するが、ウルバンバ川までの比高は約500m、斜面は30度～50度の急勾配をなしている。遺跡自体も起伏のある微地形を利用して建設され、部分的には60度以上の急勾配を示すところがある。遺跡地区は、基盤は花こう岩類からなり、表層堆積物はきわめて薄く、いたるところで基盤の露岩及び巨大な転石が地表に露れている。

このような急峻地に位置しているにもかかわらず、遺跡のうち直接地表に接している段々畑の石垣や市街地の擁壁の大部分はほぼ建設時の状態を保っているようであり、損傷や変形はごく一部に小規模なものが見られるだけである。また、建築物（神殿や家屋等）の多くは崩壊した状態で発見されたものの、その崩壊も建物の基礎にまで及んでいる箇所はほとんどないと推定される。唯一、基礎の沈下が原因で損傷したと見られる「主神殿」は、その沈下が建設途上（インカ時代）に発生した可能性が大きい。

また、一部の建築物にみられる石壁の割れ目や隙間についても、約30年前の写真と比較する限り、それらが近年新たに発生したか、または著しく進行した形跡は認められなかった。しかしながら、遺跡発見直後、および以後数次にわたる修復作業前後の記録写真等が入手できなかったため、1960年頃以前の状態との比較はできなかった。

なお、少数ではあるが、以下の地点では、その保全上問題があると考えられる。

- 1) 「太陽の神殿」とその下の「王墓」付近：排水不良のため、基礎部が湿潤化している。一部であるが、壁石のずれがわずかに進行したと思われるところもある。放置すれば、遺跡の損傷を早めるおそれがある。
- 2) 「インティワタナ」東側の擁壁：高低差約10m程度にわたって断続的に亀裂が見られる。放置すれば、亀裂の拡大、擁壁の一部崩落の可能性がある。
- 3) 「牢獄地区」やその付近に見られる一部の露岩または巨大な転石：これらを支持している岩石に亀裂等が進行し、支持力が低下している可能性がある。

今回の調査は、短期間の概査にとどまったため、上記の地点ではなお詳細な調査を行い、その原因を解明したうえ、何らかの保護措置を講ずる必要があると考えられる。

2. 4. 2 勧告および提言

前述のような状況からみて、遺跡の基礎部については、前項末に示した2、3の地点を除き、おおむね安定を保っており、崩壊の危険が差し迫っているとは考えられない。しかしながら、本遺跡は湿潤でしかもきわめて急峻な山地にあることから、長期的には予想しなければならない強い地震動や豪雨に対しても安全とは必ずしも言えない。世界的にもきわめて貴重な文化財である本遺跡の永続的な保全のためには、抜本的な対策が必要なことは言をまたない。

われわれ調査団は、その前段階として、まず遺跡をとりまく自然環境および遺跡の基礎の状態を正確に把握するために、次のような基礎的な調査及び観測を行うことを勧告したい。

1) 大縮尺地形図の作成：遺跡地区が急峻な山地の上であり、かつその内部も起伏に富むことから、入力地震動の想定、地震応答スペクトルや斜面安定の計算等に地形の影響が大きく関与することは疑う余地がない。

しかるに、遺跡周辺地域には縮尺5,000分の1程度の地形図が作成されているものの、遺跡地区には平面図があるのみである。よって、遺跡地区について、少なくとも縮尺500分の1、等高線間隔0.5~1m程度の詳細な地形図を作成し、地震、地すべり及び排水対策の基礎資料とすべきである。また遺跡管理のためにも、正確な地形図は必要不可欠である。

2) 気象観測：本地区における気象観測の目的は、第一に長期観測のデータから、災害の誘因となる大雨・暴風等の50年、100年、あるいはそれ以上の長期間の期待値を見積もることであり、第二は日常の観測から、たとえば異常乾燥と強風から火災注意報の発令、大雨や強風から遺跡の閉鎖、観光客の避難等、適切な措置を講ずることである。これらの観測は、本遺跡が急峻な山上という特殊な場所にあることから、たとえ近くであっても環境の異なる他地点のデータでは代用できず、ぜひとも遺跡地区内で行う必要がある。遺跡内の観測は、かつて数年間実施されたが、計測器の故障を機に中断されたままであるので、早期にこれを再開すべきである。

3) 地震観測：遺跡周辺地域では被害地震は記録されておらず、地震活動度はクスコ周辺地域などより低いと考えられている。しかし、遺跡の南方35km付近には、クスコから延長する地震構造帯(seismotectonic belt)が推定され、そこでやや顕著な地震が発生する可能性がある。また、遺跡が急傾斜の尾根上という特殊な場所にあるため、平地のデータからは予測し難い地震動が発生するおそれもある。このような周辺地域の地震活動と遺跡地区の地震動をともに解明するには、理想的には遺跡地区内と、これをとりかこむ3点以上の観測網が必要であるが、当面まず遺跡地区内の永久観測点の設置、次いで周辺地区の臨時(移動)観測、さらに本格的観測網の設置へと段階的に進むのが現実的であろう。また、これらの観測は遺跡周辺における地震動の再現期間とその期待値を推定するためにも必要不可欠である。

4) 遺跡の地盤及び遺構の診断のための基礎調査：既存建造物の防災のためには、地盤、基礎などの下部構造及び壁体等の上部構造の現状を把握(診断)することが肝要である。ましてや本遺跡のように、特殊な立地条件・建築様式を有する文化財の補強・修復にあたっては、あらかじめ建設当時の土木・建築技法の特徴を十分把握しておくことが不可欠であろう。このため、重要建造物及び各地区の代表的地点については基礎及び基礎の状態を、また現地点で復元されているものを含めすべての建物については壁体の状況を詳細に調査し、土木・建築及び考古学の両面にわたる診断記録を作成することを提唱する。診断は、統一的に取り決められたフォーマットのもとに、組織的に行う必要がある。地下の状態を知るための物理探査、ボーリング、発掘等の実施に当たっては、貴重な遺跡や埋蔵文化財をそこなわぬよう配慮すべきであり、このためにも本格的な考古学的発掘と並行して行うことが望ましい。

以上1)~4)はいずれも長期的対策樹立のための調査・観測であるが、これらとともに比較的短期の措置を要すると思われる次の調査を勧告する。

5) 比較的緊急を要する個別地点の工学的詳細調査と評価：前項末にも示した下記の問題地点について、土木地質、地震工学及び石造建造物の専門家による詳細な調査を行い、必要な保全対策(工法)を立案する。

- ①「太陽の神殿」、「王墓」付近の排水不良、漏水
- ②「インティワタナ」東側擁壁(石垣)にみられる断続する亀裂
- ③「牢獄地区」やその付近の2、3の地点に見られる露岩または岩塊の不安定
- ④遺跡地区全体の動特性把握のための常時微動の多地点同時観測
- ⑤その他

優先順位としては、1)と5)をまず実施すべきである。実際には、1)と5)を同時期に実施し、5)の専門家が1)の事業を指導しつつ行うのが望ましいと考えられる。

なお、上記1)～5)の事業は、本来ペルー国の調査機関によって行われることが望ましいが、現実的にはわが国を含む関係諸国とペルー国との協力による実施形態も考慮すべきであろう。

上記のうち1)、2)、3)および5)の調査については、現状の変更を伴わないため、いずれの国が協力するとしても、二国間の同意があれば問題はないが、4)の調査・診断の手法及び5)の調査の結果立案された対策の実施にあたっては、国際間でコンセンサスを得ることが肝要である。2)、3)の観測内容や担当国等も国際的な了解のもとに決定することが望ましい。

このためわれわれは、これらの調査研究計画をわが国とユネスコ等との緊密な連携のもとに推進するとともに、マチュピチュ遺跡の保全に関するマスタープラン樹立のための国際会議をペルー国主催で開催することを提唱するものである。

なお、われわれの調査以前に、ユネスコ（パリ本部及びクスコ大学委託）及びフランスの調査団が現地を調査し、勧告を行っているが、その中には自然災害の調査及び対策に関するものも含まれている。一部を除き、それらの勧告はわれわれにも同意できるものであった。われわれが指摘した上記勧告のなかには、すでに他の調査団が類似の勧告を行っているものもある。上記以外の勧告で、防災に関連し、かつ地元（文化庁クスコ支所）において実施可能と思われる点を以下に列記しておく。

- ・遺跡発見直後から過去数次にわたる復元作業前後の写真、文書等を系統的に収集、整理すること
- ・遺跡地区を市街地、農業区それぞれについて10地区程度に区分し、各区内のすべての建造物や段々畑に番号を付すこと。
- ・建物ごとに基準線を設け、定期的撮影等により変化の有無を記録すること
- ・「主神殿」前の広場、その他重要な建造物のある平坦地にわずかな傾斜をつけ、その下位に排水溝を設けること。表土をつき固め、雨水の浸透を少なくすること。
- ・観光客の通過によって表土が踏み固められ、窪地を生じて排水不良の原因とならぬよう、観光客の誘導を行うこと。そのために、適切な案内板、踏み板等を設けること。
- ・上記5)の①②③や一部建物の上部構造等、崩壊のおそれがあったり、観光客が損傷を助長するおそれがある地点への立ち入り禁止の措置をとること
- ・植物の繁茂、特に根の壁石間への侵入を防ぐ措置を講ずること

第3章 収集資料

3. 1 収集資料のリスト

これらの資料は、国際協力事業団の図書館に保管されることとなっている。

1) MACHUPICCHU (Problemas de Conservacion)

Instituto Nacional de Cultura (Region Cusco) Enero de 1981

～ マチュピチュ (保全の問題) クスコ文化庁 1981, 1 ～

1. Plano del Complejo Arqueologico

～ マチュピチュ遺跡の平面図 ～

2. Copia del Decreto Supremo N° 001-81-AA

～ 大統領令 001-81-AA ～

3. Plano del Santuario Historico

～ マチュピチュ祭祀史跡の地図 ～

4. Apendice del libro MACHU PICCHU

～ マチュピチュ関係の本のリスト ～

5. Estudio Geologico de Machupicchu del Dr. Carlos Kalafatovich

～ マチュピチュの地質学的研究 (カラファトビッチ著) ～

6. Estudio Geologico de la Region entre Cusco y Machupicchu de de Rene Marocco y Francisco Garcia Zabaleta

～ マチュピチュとクスコ間の地域の地質学的研究 (マロッコ、ガルシア著) ～

7. Informe N° 02-80-LQR-CON-PER 39

8. Informe N° 020-80-LQR-CON

9. Mecanica de Deslizamientos en el Complejo Arqueologico de Machupicchu de: Mario Tito Soto, Elmer Cordova y Carlos Cano.

～ マチュピチュ遺跡地区の地すべりの構造 (ソト、コルドバ、カーノ著) ～

10. Reconocimiento Geologico Preliminar de la zona de Machupicchu y Alrededores por Docentes del Departamento Academico de Geologia, Minas y Metalurgia de la Universidad Nacional San Antonio de Abad. Cusco.

～ マチュピチュ周辺地区の予備的地質調査

(クスコ大学の地質鉱物金属学部教授達による) ～

2) Evaluacion del Estado de Machu Picchu, Peru. Informe Final

Mision de Cooperacion Cultural, Octubre 1987 (Mision Francesa)

～ マチュピチュ遺跡の現状の評価 最終報告書

フランスミッション 1987, 10 ～

※ この報告の最終部分 (提言) については、松本助教授により日本語に翻訳されているので添付している。

3) Estudio Geotecnico de la Carretera, Aguas Calientes - Puente Ruinas

Ing° J. Y. Chacon H. Agosto de 1989

～ アグアス・カリエンテスからプエンテ・ルイナスまでの道の地質工学的研究

チャコン技師による 1989, 8 ～

※ プエンテ・ルイナスがマチュピチュ遺跡の最寄りの駅で、アグアス・カリエンテスがひとつ手前の駅。共にウルバンバ川沿いにあり、近接している。

- 4) ペルー国で、1963.5 ~ 1986.6 の間に起きた地震のリスト (日時、震源の位置、規模)
 ~ アレキッパ大学の学生の論文の一部 ~
- 5) 地質図等
- 6) マチュピチュ周辺の気象データ
- ・ウルバンバ町の1987年の月別平均気温、降水量、湿度、日照時間
 - ・マチュピチュでの1964 ~ 1978の風向と風速
 - ・キジャバンバ町での1967 ~ 1978の風向と風速
 - ・マラヌア町 (マチュピチュの北) の月別湿度 1970 ~ 1975
 - ・シリアロ町 (キジャバンバの北) の月別平均気温 1965 ~ 1977

以上の資料 (2) の日本語訳を除く) については簡易製本され、1冊となっている。

- 7) Informe Final Conjunto Arqueologico de Machupicchu
 (obra de restauracion) 1975 - 1981 COPESCO
 ~ 1975から1981までのマチュピチュ遺跡の修復の総括 最終報告 コペスコ ~
- 8) Conclusiones de la Mision de Reconocimiento y de Evaluacion Preliminar de la
 Problematica de Conservacion y uso Racional en el Entorno Ecologico y Monumental
 de Machu Picchu (21 al 25 de agosto de 1989)
 ~ マチュピチュの生態学的並びに遺跡としての環境における、保全及び合理的利用
 の問題に関する予備的な調査・評価の (ユネスコ) 使節の結論 ~
 ※ この報告については、松本助教授により日本語に翻訳されているので添付して
 いる。
- 9) 「太陽の神殿」と「王墓」に関する各種詳細図
 ~ ペルー文化庁クスコ支所で、日本ミッションのために作成 ~
- 10) Informe N° 001-INC-DGM-DI.-90
 Plan de Desarrollo Turistico de Machu Picchu I N C
 ~ マチュピチュの観光発展計画 ペルー文化庁 ~
- 11) Plan de Desarrollo Turistico de Machupicchu 1989
 Ministerio de Industria, Comercio Interior, Turismo e Integracion
 ~ マチュピチュの観光発展計画 商工観光総合省 観光局 ~
- 12) Flora del Santuario Historico de Machupicchu
 Percy Nunez 1989
 ~ マチュピチュ遺跡の植物 ~
- 13) Excavaciones Arqueologicas en Machupicchu : Sector de la "Roca Sagrada"
 Alfredo Valencia Zegarra INC 1977
 ~ マチュピチュ遺跡の発掘 (聖石の部分) アルフレッド・バレンシア 1977 ~

14) SISMO 86 Evaluacion de Inmuebles del Centro Historico 1989

Instituto Nacional de Cultura Departamental Cusco

～1986年のクスコ地震時の歴史的中心地の建物の評価 1989 文化庁クスコ支所

3. 2 収集資料の一部の邦訳

前節に掲げた資料のうち、2) のフランスミッションの最終報告書の一部と、8) のユネスコミッションの報告書については、松本助教授により日本語に翻訳されているので、参考のため次に添付する。

マチュピチュの生態学的並びに遺跡としての環境における
保全及び合理的利用の問題に関わる予備的な調査・評価の使節の結論
(1989年8月21日-25日)

ユネスコ使節 B・フォン・ドロステ
(木村玲子・松本亮三訳)

聖域マチュピチュは1983年に、ユネスコ(UNESCO)の世界文化遺産のリストに登録された。

ペルー政府は、世界文化遺産に関するユネスコの協定を遵守するという意向から、本協定の事務局に調査と評価を行う使節派遣を要請した。

ユネスコの事務局長は、私にペルー政府に対して次の事を表明するよう依頼した。すなわち、聖域マチュピチュの保全事業は、地域的、国民的及び国際的次元において、生態学的均衡、文化的アイデンティティ、社会経済的発達のための有効な手段であり、これに協力する意志があるということである。

本使節の最初の仕事は、文化、農業、観光、外務の各方面における政府の最高権威と第一回目の会議を行うことであった。この会議を主宰したのは観光担当次官〔あるいは、観光副省(産業通商観光統合省の下部機関)副大臣と訳すべきか]アルフォンソ・サルセード・ルビオ氏であった。この会議において、はじめて意見の交換が行われ、マチュピチュの観光事業運営と同地域の生態系保護のために、極めて具体的な提議が行われた。この問題に関して、私は、ペルー自然保護財団(F.P.C.N.)、ペルー自然保護協会(APESCO)等の非政府機関の代表とも会談した。

光栄にも、国際的に有名なペルーの科学者であり文化庁(INC)長官であるカビエセス博士と会見する機会をもつことができたことを特筆しなければならない。カビエセス博士はマチュピチュ遺跡の問題について説明して下さったが、この問題については百科全書的な知識をお持ちであった。

私がクスコ市へ到着するとすぐ、賓客として遇する旨の榮譽を受け、またとない光栄に浴し、マチュピチュ地域で行われている活動に直接関わる諸団体、諸権威の参加の下に、第一回の調査会議が開催された。この会議は、ペルー政府とユネスコの緊密な協力の象徴である、コペスコ(COPESCO)計画の本部、長い歴史をもつラス・ナザレス修道院において行われた。

コペスコの長官であるカルロス・ラモス氏、また、観光副省観光局長であるピクトル・サラス氏が統括する、私と同行した公式代表団のほかに、会議に参加したのは以下の各氏であった。フォップトゥール（FOPTUR、観光振興基金）長官のルイス・デ・ラス・カサス氏、フォップトゥール理事のラミーロ・サラス氏、文化庁支所長のフェルミン・ディアス氏、産業通商観光統合省のホルヘ・パチエコ氏、農業省のグスターボ・サラサル氏、観光公社のエンリケ・ベジーナ氏、観光振興基金のエンリケ・ベラルデ氏、クスコ開発協同組合のギード・バイロ氏である。

多くの学問領域にわたる14人の専門家からなる一団が、私とともに、ピサク、ウルバンバ、オヤンタイタンボと、インカの聖なる谷沿いにマチュピチュへ向かった。

短期間ではあったが、総合的かつ集中的な調査で現在の問題のさまざまな側面を分析したので、いくつかの結論をここで提示しようと思う。

1. 生態系の保存

聖域マチュ・ピチュの生物学的多様性は大きく、その植物相及び動物相に独自の特徴をもたせていること、聖域一帯を合理的に管理運営するためには、その生態系を保護することが重要であることを考えると、第一に優先されるべき仕事は当地の生態系を総合的に保存することになる。

今述べた最優先の仕事は、現在この聖域を管理する仕事の中に大きく反映されてはいないが、観光活動の活発化に伴って目立ってきたことである。この仕事はかなりの資金を使ってなされるものだが、現在の保存作業の現場はそのような状況にはない〔資金が不足している〕。

同じことが森林警備員や公園警備員、それに管理事務所が不足しているということにも現われている。このような状況は火災の蔓延と、聖域外の地域からきた農民による不法な土地利用を引き起こす原因のひとつとなっている。

管理運営計画がはっきりとした方法で確立されなければならない。そしてこの管理運営計画はこの地域の保存に関して、また学問的な基盤に則り、さらに観光であれ、あるいは農業であれ、人間活動の効果的な統御に基づいて生態系を管理するために、作業の優先順位を確定しなければならない。

管理運営計画はとりわけ以下の点について考慮しなければならない。

1. 消滅の危機にある生物種の生息環境の保存を保証し、その確実な（妥協を許さぬ）保護のための地域を設定すること。
2. 防火システムの制定。とりわけ気象観測所の設立、消防団の編成、及び地域住民との協力が常にとれるような連絡組織が必要である。
3. 生態系の回復と外来種の規制に関する計画を定めること。
4. 森林警備員の実質的な増員とその永続的な養成。
5. 環境問題に関する住民の教育を推進し、意識を高めること。
6. 聖域の管理運営のために、また、自然の生態系の構造と力動的な変化、人間と環境の相互作用、そして自然資源の伝統的利用法を理解するために、調査計画を立案すること。
7. 聖域の管理運営に関する組織の設立。

カルロス・ボンセ博士、工学士ニコノール・モスコソ、生物学者グスターボ・サラサールの各氏に対し、この章を書くに当たってのご協力に感謝したい。

II. 記念碑的建造物及び考古学的複合の保存

聖域マチュ・ピチュでは物質文化の遺物・遺構や、ほぼ紀元前1200年も昔にさかのぼる時代から続く継続的な居住の跡が無数に存在している。これらの遺物・遺構は常に自然や人間の営力によって被害を受け続けてきている。

管理運営計画は以下のことを企図しなければならない。

1. 文化遺物・遺構の調査、保存、復元及びその価値の査定。
2. マチュ・ピチュの主神殿、太陽の神殿にある建造物の修復を促進するために、その沈下を引き起こした断層に関する総合的かつ学際的な検討。
3. マチュ・ピチュに近接する建築遺跡群全体の調査。
4. 「考古学遺跡登録部」〔クスコ文化庁支所の部局名と思われる〕による新しい考古学遺跡踏査の継続。
5. 聖域マチュ・ピチュ〔の指定地域〕を拡張するための緊急措置を公式文書にすること。
6. マチュ・ピチュのインカ都市部の地区区分と案内板の設置。
7. 新しい見学コースの開設。
8. 考古学的保護地域の設定。
9. 観光開発地域の確定。
10. 先スペイン期の農業施設〔段々畑〕の復興。
11. 遺跡博物館の再編成と器材整備。
12. アグアス・カリエンテスにおける文化センターの設立。

フェルミニ・ディアス氏、人類学者ウィルベルト・サン・ローマン、人類学者フェルナンド・アステテ、人類学者ウィルフレード・イエバス、人類学者ルーベン・オレヤナの各氏に対し、この章の作成に当たってご協力を頂いたことを感謝する。

III. 観光事業の運営

マチュ・ピチュは観光という面で考えた場合、ペルーの一大観光地であり、世界で最も重要な観光地のひとつである。

1. 種々の観光コース

従来の観光コース。このコースはクスコの町を基点あるいは出発点としており、以下のような問題点がある。

- ・道路の基本的施設が信頼性のない状況である。
- ・適切な案内板がなく、交通機関が老朽化している。
- ・迅速な伝達手段（電話、テレックスなど）の不足。
- ・観光事業を合理的に運営するための組織と制度の欠如。
- ・鉄道の駅に適切な基本的施設が欠けていること、及び陸上輸送のターミナルの不足。
- ・記念碑的な遺跡や観光地の村落の多くにおいて、衛生設備、催し物をするための場所、マーケット、駐車場等が不足していること。
- ・前項に述べた場所で働く人間を養成し意識を高める活動の欠如。
- ・マチュ・ピチュの「橋—遺跡—城塞」区間に於て、観光客が常に不満としているのは「輸送の問題」である。現在、観光客の輸送は、22人乗りのバスで行われており、（舗装せず土を）固めただけの道、8キロの行程を、約25分かけて走らなければならない。カーブやすれ違い時の安全性のため、また同様に専門家の助言もあって、循環運行をするバスは14台に減らされている。その結果、観光客は8時間〔3時間の誤りか〕の旅（クスコ—橋—遺跡）の後、遺跡へ行くために50分から1時間もバスを待たなくてはならないことも多く、交通機関を待つことで多大な時間を空費してしまうのである。
- ・排水処理システムの不備。
- ・ゴミの回収・処理システムの不備。

2. 冒険的な観光

「インカ道」と呼ばれるルートを使って行われており、そこで直面する大きな問題としては以下のものがある。

- ・衛生施設の不備。
- ・迅速な伝達手段（電話、ラジオ）の不足。
- ・ルート内の適切な案内板の不足。
- ・キャンプ場として特定された場所の不足。
- ・ルート内のゴミの回収システムの完全な不備。
- ・ルート内の基本的医療施設の欠如。

これらの問題を速やかに解決するにあたっては、以下の三点の処置を行うことが求められる。

- ・観光設備
- ・観光の基本的施設
- ・組織整備

アグアス・カリエンテスからマチュ・ピチュの都市域までケーブルカーを敷設する案があることを知らされた。このような計画が遺跡を改変する可能性があることは確実であり、管理運営計画大綱の作成を担当するチームによって、事前に細心の調査がなされなければ、決して実行してはならないものである。

この章の作成に当たって協力して頂いたルイス・デ・ラス・カサス氏、カルロス・ラモス氏、ビクトル・ゴンサーレス氏、及びエンリケ・ベジーナ氏に謝意を表す。

IV. 住民問題と都市開発

概要

マチュピチュは、観光の一大中心地としての性格上、国内外から莫大な数の観光客を集めており、過去から現在まで、都市か農村か、常住者か一時的居住者かを問わず、住民に甚大な社会経済的影響を与えてきている。その影響は、例えば、新しい雇用先の出現、賃金格差の是正などプラスの効果を生む場合もあるが、例えば、文化的アイデンティティの喪失、消費習慣の変化、集団移住などのようにマイナスの効果を生むこともある。

管理運営計画は以下の点について考慮しなければならない。

1. マチュ・ピチュ遺跡の保存区域と統合的な自然地域。
2. 観光活動と住民の活動が行われる文化地域。この地域は、ビルカバンバ川流域に予定されている地域とともに、活動が分散的な地域（「聖なる谷」

〔ビルカノータ川流域〕)、活動が拡大しているラ・コンベンシオン川流域の地域を含むものである。

3. 観光施設を集中させることによって、〔市街化の〕前面的禁止・部分的制限地域(マンドル、アグアス・カリエンテス、サン・ミゲルなど)を明確にし、「聖なる谷」を都市域=ホテル地域の基盤となりその拡大を許容する第一の地帯とし、またキヤバンバ地域をその予備的な地帯とする。
4. マチュ・ピチュ遺跡に与えられた役割に背くことなく市街化を調整して行うことができるように、社会経済的研究と、観光の影響に関する研究を優先的に行うこと。
5. 市の条例と市街地拡大の計画(アグアス・カリエンテスの旅館街)の具体化。
6. アグアス・カリエンテスに流入する河川流域の調査と護岸工事。
7. 文化、環境、観光各方面にわたる部局を越えての協力。
8. 各地域で観光客の食料を生産するため、先スペイン期の農業システムの復興。
9. 物価と食料を管理する制度の確立。

聖域マチュ・ピチュ(ペルー)の管理運営計画大綱を 作成するにあたっての仕事と組織に関する二、三の所見

第一の仕事は、「生物圏保存」の理念を適用して、この地域を機能的に区分することである。その主眼は、この聖域の管理運営に関わる様々な目的を遂行することにある。

この計画大綱は、この地域の自然資源の管理運営のみを扱うのではなく、その実行手段をも扱わなければならない。この計画大綱は、聖域一帯、及び周辺の行政区すべてが統合的に行う作業を推進し、調整し、統御するのに必要な権威の出席のもとに、地域の自治組織の中で表明されなければならない。

この計画大綱の中で、どのような仕事を優先的に行うかをはっきりと決定し、また、人材や財源についても考慮されなければならない。

本計画大綱の作成にあたるチームは、望むらくは、水準の高い外国人専門家の指揮調整のもとで、次の分野の専門家が参加して編成されるべきである。文化庁(INC)とコペスコ(COPESCO)が指名する文化的分野、産業通商観光統合省とペルー観光公社(ENTURPERU)が指名する自然科学的分野、クスコ市とマチュピチュの地方自治体当局が指名する社会経済的分野の各専門家である。政府以外の保守系団体が指名する専門家の参加も望ましいかもしれない。

このチームは共同して仕事をおこない、かつて派遣された専門家調査団、諸方

面で既に作られている計画、専門家が行った会議等々をはじめとする前例の精査を行い、これに部分的に基づいた総合的計画を案出することが必要である。

管理運営計画大綱が政府に採用されるようにすること、この大綱に高い現実性をもたせることが極めて重要である。

パリ、1989年9月4日

(署名)

B・フォン・ドロステ
生態科学研究部々長

ペルー、マチュピチュ遺跡の現状の評価
最終報告書 (pp.49-60)

フランス文化協力調査団 1987年10月

J. F. プーシャル (考古学士)
(松本亮三・木村玲子訳)

文化施設

文化施設は、期待通りに発達しているとは思われない。ひとつには、博物館に関する問題があることが分かった。その理由を分析することは重要であろう。現在、博物館では重要な工事(天井、展示室の整備、床など)が行われなければならないだけでなく、組織を再編する必要もある。博物館の役割を明確にし、その主題が何か—遺跡博物館か、インカ文化博物館か、考古学博物館か—を決定することが肝要である。

そのほかの点は、遺跡見学に関する組織の細かな点に関わることだけである。ここでは細部には立ち入ることができないので、二、三の見解を述べるだけとする。

遺跡の保存と振興を担当する諸機関が、遺跡見学について、また観光客に与える情報について配慮することが望ましいように思われる。同様に、遺跡内での位置が分かるように、あまり目立たない案内標識をもっとたくさん設置すれば、多くの観光客は喜ぶだろう。遺跡の景観を損なうことなく、よく考えて要所要所に「位置表示台」を体系的に設置することを提言してよいだろう。また、何らかの形で、遺跡の推薦見学コースを指示した、小さな基本地図を作ることも考えられる。この地図には、一般の人々の意識を高めるために遺構群の主な名称や何らかの助言を載せることもできよう。意識を高めるといふこの仕事は、優先的になされ、遺跡保存のあらゆる仕事とともに行われるべきもののように思われる。これを行わなければ、遺跡の保存と振興に関わるすべての仕事が長期的な効果をもたなくなる惧れがある。

5) マチュ・ピチュの遺構群の保存・復元・振興対策に関わる提言。

この総合的報告の最終章として、われわれの提言と勧告を記述するにあたって、これらはわれわれの専門家としての考え方に基づいていることを再度明らかにしておくのがよいだろう。すなわち、考古学的、及び建築学的という二重の観点からマチュピチュを考えているということである。

自明のことではあるが、われわれは、あらゆる事柄にもまして、考古学的な価値と建築学的な価値が重要であることを基本として考えてきた。とはいえ、本研究には、文化・観光的な振興という観点から考えた諸点も組み入れるよう努めてきている。

一般的な観点から、われわれが第一に勧告したいのは、国際的な文化遺産である当遺跡の保存と振興に直接関わっている諸機関の代表者によって構成される、「特別の」委員会を作ることである。

また、代表諸機関のコンセンサスが得られるように、何人かの「調整役」がいてもよいだろう。

この委員会は、相補的な形で考えられる個別的研究を進めるのがよいかどうかを決定することができるだろう。これらの研究は、われわれが提言する修復作業の組織化を行うのに必要であろう。

第二番目に勧告したいのは、やはり一般的なことであるが、比較的短期間（？ [判読不能] 年から3年間）の作業計画を決定する必要がある場合には、この委員会が積極的な役割を演じることである。遺跡の維持や復元の仕事にとって緊急な一連の対策は、この短期間の作業の間に講じることができるだろう。

このような作業計画は、さまざまな形で実際にマチュピチュ遺跡に関わっている諸機関・団体と協調して作成することができよう。

もちろんこれまでも遺跡の状況に関する対策について語られてきたわけだが、われわれは、遺跡の保護とともに、文化的振興を促進するために必要な一連の対策も含めて考えている。

このような対策は、同時に、遺跡の維持と修復という仕事の永続化を保証するものとなるだろう。

遺跡のこのような振興 [宣伝] を担当している諸機関の協力があれば、緊急性をもった対策は、マチュピチュ遺跡を訪れるペルー国民、及び諸国民一般の側でも好意的に受け入れられるだろうと信ずる。

このような協力は不可欠だろうと思われる。一般の人々が、作業区域への立ち入りが制限される恐れがあることを知らされたり、遺跡内での自分たちの責任を認識させられるのは、このような協力を通してであろうからである。

粗製石造建築に関する勧告

第一番目の勧告と同じように、心土劣化のおそれが観察されるすべての場合について、その詳細な調査を行うことが必要だとおもわれる。このような精査を行えば、心土の性質を調べ、また（適切な方法を用いて）心土の破断面 [diaclasa とあるが専門用語不明] の存在を突き止めることができるだろう。

また、心土とともに建造物の基礎を侵す雨水を、排水・排出するシステムを作

るのに必要な情報も、その大部分が得られることになるろう。

この「心土再生」の方法は、この地域の研究成果を活用して確立されなければならないまい。同様に、排水のために行われるべき作業が終わったならば、遺跡全体を保護するために、表土は当然突き堅めらるべきであろう。

壁自体に関して言えば、「四角形の支持部」以外の上部壁がある場合はいつも、このような壁は、理論的には危険であるということに常に考えるべきであろう。実際、物理学の法則上、上部壁の壁石は、結合部の目地が劣化すれば崩落するからである。

このため、建造物ごとに粗製の石壁に関する完全で詳細な目録を作成するのが急務だと思われる。これらすべての場合について、目地を精査し、その耐久度を見定めるのが不可欠であろう。

重篤な崩壊が見られるあらゆる場合について、この種の性格をもった壁を修復することがおそらく必要であろう。

このほか重要なことは、必要な場合には、石のブロックの間の結合部を作り直すことであろう。雑草の根が結合部を痛める度に、根を抜いたり、雑草を除草剤で組織的に（一斉に除草するような方法で）除去するのがよいだろう。その後でできた空隙には適切な目地を詰めるのがよいだろう（しっかりした目地で、雑草の生育をあまり助長しないもの入手することが重要だろう）。

また、可能ならば、建造物内部に山のように累積している石やブロックを除去するのを特に勧めたい。多くの場合、もとの場所に積み直してしまうのがよいだろう（つねに、修復は十分な確実性をもって、また通常の修復基準に反することなく行われるのがよい）。

このように勧告するのは、完全な「復元」を組織的に行うためではなく、遺跡見学を著しく困難にし、かつ阻害的な効果を強くもっている石の山を除去するためだけである。

同時に、もし建造物上部の修復が適切な目地を使ってなされるならば、石壁に十分な強度を与えることができ、したがって、粗製石造物の長期間にわたる保存を保証できるであろう。

最後に、多くの建造物に、草葺の屋根をかぶせることはあまり望ましくはないと思われることを強調しておきたい。確かにこれは、建前上、建造物に対する自然な保護措置となろうが、実際のケースを見てみると、閉鎖性の（四面に壁がある）建造物に葺かれた屋根は、光を遮るという阻害的な効果をもっていることに気付く。それゆえ、屋根を復元しようと思うならば、正面が開いた建造物、ある

いは少なくとも開口部が多い建物を選ぶことを特に勧めたい。

維持管理や修復をしないままに壁の最上部を残しておく、場合によっては、見学者に対して実際的な危険があるという事実について、注意を喚起しておくのも重要だと思う。

精巧な石造建造物に関する勧告

各遺構群ごとに必要と思われる修復処置については、個別的に詳述した報告〔この報告書の前半部か、別の報告書か不明〕の中で、詳述されている。ここでは、これらの建築群一般について必要と思われる、全般的な勧告をいくつか述べることにする。

第一に勧告したいのは、適切な方法によって、心土の（また、自然の地面、突き固めた床面等の）性質を同定し、その耐久度を判断することである。

この作業を行えば、いくつかの建物でみられるずれが何に起因するかを正確に知ることができよう。すなわち、正確な原因の特徴を明確にすることは、どのような修復処置が必要かを決定するのに不可欠であろう。心土強化にどのような方法を用いるか、排水、〔樹脂の？〕注入、あるいは楔を打ち支柱を立てることが必要かどうか、剝落・崩落した部分を使って復元するかどうかが決めることができるのである。

また、これらの建造物を写真測量し、かなり組織的に測量を行うことが強く望まれる。この点に関して、文化庁クスコ支所が適当な機材をもっているというのは幸いである。この機材には小さな故障があるが、点検をして修理すれば使える。このような測量の専門家を用意することも必要であろう。

必要な決定をさらに下す前に、建物のずれや沈下の進行を測定するシステムを作り上げることが急務である。このシステムを作れば、さまざまな修復処置が緊急性に対応して持っている性格をほぼ指摘することができよう。この後、どのような修復処置を適用すればよいかという計画を立てるのが適当と思われる。もちろん修復のために建造物の一部を閉鎖することも重要である。

段状地（アンデネス）に関する勧告

段状地については、平らな地面とともに、組石の結合部に生えている雑草を除去することを勧めたい。これとともに、どこから先に修復を行うか決められるように、各個所の現状に関する完全な目録を作成することもできよう（個別研究を参照）。

一方、これらの段状地の通行を黙認するのはあまり勧められないように思われる。しかるべき形で適切に設定された通路など、特殊な場合を除いて、一般の人が段状地に立ち入ることは禁止すべきであろう。

「農業」地区だけでなく、段状地すべてをきれいに除草した状態に保てるならば、それは非常に有益であろう。後々、雑草の処理がずっと楽にできるようになるからである。

別の所であるが、われわれは先コロンブス期の段々畑を復興するという面白い実験を目にし、またそのような話を聞いたこともある。このような実験は非常に興味深い。ひとつには、段状地をきれいに保っておくことを保証することになるし、また、現代の経済生活と過去を統合することにもなるからである。さらに、これは、ペルーの、また諸外国からの観光客に対する教育的価値ももっている。少なくとも実験的なレベルにおいて、一定の地区で段々畑の復興を試みるのが有益か否かを検討するのは、興味あることであろう。

このような実験は、前述の段状地の生産性と、実験的に播種するのにどのような植物が適しているかを検討してはじめてできることである。マチュピチュ遺跡のいくつかの地区を、この遺跡がインカ時代に居住されていたころの姿通りに示すことは、大きく人目をひくことになろうし、また教育的でもあろう。同時に、この実験によって、マチュピチュが先コロンブス期の経済に果たしていた役割について重要なデータを提示することもできるだろう。

通路に関する勧告

全般的に言って、通路網を良好な状態に保ち、通路自体に十分標識を設け、案内図にも通路を明記しておくことが望まれる。

実際に、観光客が自分がどこにいるかよく分からなくなったり、ある所から別の場所に行く道を見つけられないでいるのをしばしば見かけた。このことは、とりわけ「下の都市域」について言える。この区域については、観光客の流れをもっとうまく分散させるために宣伝すべきだと、われわれはすでに勧告している。

さらに、現在の遺跡入口から出発してインカ道の終点区域まで達する道を設定して観光客の誘導を試みるのが指摘されている、というようなことも想起したい。

もちろん、この提言は、決定的で必ず従わなければならない順路を設定しようというのではなく、むしろ一連の立ち入り禁止区域を設定することで、遺跡の保護を図り、かつ観光客により良い眺望を提供しようというものである。

警備に関する勧告

遺跡内における警備業務は、とりわけ効果的に仕事を完遂するよう行わなければならない。とはいえ、業務時間のせいで必ずしも実現できているとは言えない。

実際、マチュピチュは一日の全業務時間よりも長い時間にわたって開放されている。したがって、警備が不十分になる時間がある。

このような業務時間割を再編成する価値は高いように思われる。警備員の数を増強することも提案したい。これとともに、二交代制を行うのが望ましいだろう。早番組の警備員は、見学のために開門された時に遺跡に入り、遅番組は、午前中に列車が到着し観光客がやってきた時に入ることになればよい。

このようにすれば、「ピーク時」に十分な人数の警備員が確保でき、早朝と午後遅くなってから、つまり観光客が少なくなっているから、一組だけで済ませることができるだろう。

結論

本報告書では、同僚諸氏やマチュピチュ遺跡に関与している他の専門家諸氏の協力のお蔭で、直接あるいは間接に得ることができた一連の所見を提示しようとしてきた。

われわれは、マチュピチュ遺跡が人を引きつける大きな力をもっていることを確認できた。それは、類希な美しさと建築学的な価値とともに、壮大な自然の中に位置しているからであろう。

われわれの観察からすれば、インカの建造物はある種の災厄を被っていることが認められる。それは、きわめて攻撃的な自然環境の中に立地しているためであり、また、これまでできるだけ客観的に評価しようとしてきた別種の原因も考えられる。

われわれが観察できた災厄の中には、緊急な手だてが必要な場合もあり、それについては保存と振興の対策が考えられなければならない。また、場合によっては、文字どおりの修復作業を開始する前に、一連の専門的分析が必要なものもあるということを明記するのも大切だろう。

われわれの最終的な希望は、本報告書を読んだ人に、一連のマチュピチュ遺跡保存対策が必要であることを認識してもらいたいということである。

当遺跡は、かつてのインカ時代に関するとりわけ優れたイメージを提示しており、人類の文化遺産の一部をなす記念碑的遺跡のリストに加えられたのも当然である。それゆえ、マチュピチュは、遺跡本来の姿を崩壊の危険にさらしている自然の脅威から守られねばならないのである。

マチュピチュの保存とその振興にあたっている諸団体が、遺跡に特別の配慮を与え始め、また、その保存対策をとり始めたことを、われわれは見てきた。しかしながら、マチュピチュ遺跡の立地と現状を考えると、さらに長期間にわたって確実に保存できるように、異なった規模での対策が必要だと思われる。

遺跡はこれ以上長く看過しておける状態ではないことを強調しておくのは大切

だろう。まだ取り返しのつかないような損壊は起っておらず、遺跡の将来について悲観的に考えるべきではないが、マチュピチュ遺跡の建造物に当然なされるべき維持管理を行う対策を立てるべきであるという、現時点までに到達した認識をしっかりともっていくのが重要だろうと信ずる。

JICA