

『古代アメリカ』 *América Antigua*

第 23 号, 2020年, 抜刷 (pp.1-28)

<論文>

土を敬い、土を操り、都市を創る
— マヤ南東地域サポティタン盆地サン・アンドレス遺跡の事例から —

市川 彰
(コロラド大学ボルダー校・JSPS 海外特別研究員)
マヌエル・ゲラ
(エルサルバドル文化庁文化自然遺産局考古課)
アンヘル・ロダス
(エルサルバドル技術大学)

Reverenciar a la tierra, manejar la tierra, y crear una ciudad
— Investigación arqueológica San Andrés, Valle de Zapotitán, Sureste Maya —

Akira Ichikawa
(Universidad de Colorado Boulder/JSPS)
Manuel Guerra
(Subdirección de Arqueología, Dirección General de Patrimonio
Cultural y Natural, El Salvador)
Ángel Rodas
(Universidad Tecnológica de El Salvador)

古代アメリカ学会
Sociedad Japonesa de Estudios sobre la América Antigua
Japan Society for Studies of Ancient America

<論文>

土を敬い、土を操り、都市を創る

— マヤ南東地域サポティタン盆地サン・アンドレス遺跡の事例から —

市川 彰

(コロラド大学ボルダー校・JSPS 海外特別研究員)

マヌエル・ゲラ

(エルサルバドル文化庁文化自然遺産局考古課)

アンヘル・ロダス

(エルサルバドル技術大学)

【要旨】

本論では、マヤ南東地域サポティタン盆地サン・アンドレス遺跡の土の建築材の分析、建築にかかる労働量の分析を通じて、古典期前期から後期における都市の形成・変容過程を論じる。都市化への変革は新大陸最大級のイロパング火山の噴火後に始まった。神々の怒りを鎮静化するために、限られた人的資源を総動員し、火山灰と土を用いて人々は公共建造物を築いた。そして、続くロマ・カルデラ火山の噴火後に都市化はさらに加速した。盆地内の社会的混乱の中で支配層は新しい世界観を景観や器物に導入し、盆地内の様々な社会集団の統合を図った。各地からアドベや泥漆喰壁工人が集められ、アクロポリスや多くの人々の交流を可能にする大広場が建設された。二つの火山の噴火に対する反応には違いがあるものの、神々・自然・物質、そして人間の相互作用からなる古代メソアメリカの世界において噴火は都市活動の変革を促す契機のひとつとなった。

【キーワード】

土、建築、都市、技術、サン・アンドレス

【目次】

1. 研究の背景と本論の目的
 2. サポティタン盆地の概要
 3. 火山灰と土の技術
 4. アドベの技術
 5. 泥漆喰壁の技術
 6. 労働量の分析
 7. 考察
-

1. 研究の背景と本論の目的

1-1. 土の力

土は、地球上のありとあらゆる生物に重要な物質である。しかし同時に、土ほど人間から過小評価されてきた物質もないかもしれない。例えば、本論で主に扱う土製建造物は、世界中で古代から現代までみられるにもかかわらず、その歴史的・文化的価値は、正当に認められているとはいえず、土製建造物の建築技術や建築過程に関する議論、そして多数の土製建造物群で構成される都市がどのように形成されたのか、という議論は十分ではない。ここでは、本論を進めるにあたり、先スペイン期の人々の土に対する認識について考えることからはじめてみたい。

土について考える上で重要なことは、古代メソアメリカ世界は単に人間同士の交流のみで成立していたわけではなく、身の回りの動物や植物、太陽・月・星といった天体、山・湖・川・洞窟など様々な自然景観や、雨・雷・地震・噴火などの自然現象、そして神々との相互作用のなかで成立すると考えられていることである [e.g. Barber and Joyce eds. 2018; Fash and López Luján eds. 2009; 嘉幡 2019]。こうした古代の世界観については、図像学的資料やエスノヒストリー資料などの知見が参考になるが、メソアメリカ考古学では、このような世界観が生成・反映される舞台として、神殿ピラミッドなどの公共建造物、そして公共建造物群を中心として形成される「都市」が注目されてきた。この都市には、世界は天上界・地上界・地下界から成るというメソアメリカの世界観が反映され [Fash and López Luján eds. 2009]、地上界に住む人間の役目は天上界や地下界に住まう神々や祖先の求めに応じることであったとされる [e.g. Freidel et al. 1993; レシーノス 2001]。

人間が住む地上界、すなわち大地は「生き物」であるとメソアメリカの人々は認識していた [Monaghan 1995:98]。またメソアメリカの人々は、人間は神々によってトウモロコシから造られたと信じ、トウモロコシを神聖な植（食）物と位置付け、トウモロコシがその生命を持続させると考えていた [e.g. Taube 1996]。この聖なる植（食）物トウモロコシを誕生させ、人間に豊穡をもたらすのは、大地と雨の神であるとも信じられていた [Monaghan 1990]。マヤの創世神話を語るポボル・ヴフによれば、このトウモロコシから人間が造られる以前、神々は泥土から人間を造り、失敗している。泥土の人間はすぐに崩れ落ち、歩くこともできなければ、子供を産むこともできなかったのである。木でも造ることができず、最終的にトウモロコシによって人間は造られた [レシーノス 2007]。ここで重要なことは再生である。メソアメリカにおいて再生や更新という概念は極めて重要であり、トウモロコシの人間が誕生するにあたって泥土や木の人間の存在が不可欠なプロセスであったと推察される。ケクチ・マヤ人とツォツィル・マヤ人に関する民族学的研究によれば、大地には女性性が付与され、大地は生命や豊穡をもたらす舞台であり、土はまさにその大地の一部として重要な構成要素なのである [Brady 2005: 369]。

では、土が生命や豊穡と関係する世界の重要な構成要素であるという主張を敷衍すれば、土から成る様々なモノにもある種の生命が吹き込まれたと考えることはできないだろうか。民族学的研究によれば、建造物に捧げる食べ物や血などをいれる土器もまた生命を吹き込む儀礼の重要な構成要素のひとつであるという [Stross 1998]。土器や土偶は、土、水、そして火によって造られるが、自然界の様々な物質が組みあわさることでモノとしての生命、あるいは特殊な意味が付与されたのではないだろうか。このように考えるならば、本論のテーマであり、主に土と水からなる日干しレンガや泥漆喰壁にも、単に建築材としての機能的な意味だけではなく象徴的な意味が付与されていても不思議ではない。現代社会、とりわけ欧米では土の建築材はサステナブルな建築材として注目されているが、同時に一般的には土の建造物は貧しさなどのネガティブなイメージで捉えられてきた。自然を敬い、様々な自然景観や自然現象に数百もの神の存在を付与したメソアメリカの世界観では、

現代の我々が思う以上に、土は重要な物質であったと思われる。

1-2. 見過ごされてきた土製建造物

メソアメリカの建築文化を概観してみると、メキシコ中央高原、メキシコ湾岸、メキシコ・グアテマラ太平洋岸、そしてホンジュラスやエルサルバドルなど、土製建造物は広範囲に分布している [伊藤 2001; Dancels 2018]。これら土製建造物の起源は、少なくとも前 1600 年頃までさかのぼり、先スペイン期の全時期を通じて存在する。さらに神殿ピラミッドなどの公共建造物から一般住居まで様々な建造物に土は主たる建築材として利用されてきた。しかし、熱帯湿潤気候のなかでは土という材質ゆえに保存状態が脆弱であること、修復保存技術が確立されていないこと、さらに社会階層の低い人々の建造物であると認識される傾向にあることを要因として、石製建造物と比べて土製建造物に焦点を当てた研究はあまり進められてこなかった。

土製建造物が多く分布するグアテマラ高地やエルサルバドルでは、その先駆的研究が認められる [伊藤 2001; 大井編 2000; Sheets 2006]。これらの研究によって、当該地域の土製建造物の分布や建築様式について網羅された他、土の建築技術に関する基礎的なデータが構築された。2010 年代以降、メソアメリカの土製建造物の研究を牽引しているのがアニック・ダニールズ (Annick Dancels) である [e.g. Dancels 2018]。ダニールズは、メキシコのベラクルス州ラ・ホヤ遺跡の調査を嚆矢として、メソアメリカ文明における土製建造物の歴史的・文化的重要性を喚起した。その研究の焦点は、土の建築技術の復元、そして保存活動への貢献が期待される建築材の基礎的研究にある [e.g. Dancels and Piña 2019]。こうした土の建築技術の復元だけでなく、土製建造物の建築技術の多様性などから社会統合や都市化の過程について論じているのがアーサー・ジョイス (Arthur Joyce) である [Joyce et al. 2013]。メキシコのオアハカ州太平洋岸リオ・ビエホ遺跡の研究によれば、形成期終末期 (前 150 ~ 後 250 年) に盆地内の異なる集団が一か所に集まり、少なくとも 4 つのタイプの建築技術を用いて、平面規模が約 350m×200m、高さ約 17m にも上る巨大なアクロポリスを築いたという。建築技術の分析と建築にかかる労働量の分析から、異なる集団による協働作業や饗宴などの儀礼が、社会的紐帯を強化し、巨大な建設を可能にしたと主張する。建築技術や建築材の分類に加えて、建築にかかる労働量の分析、すなわち完成した建造物の外観や空間配置ではなく、建築過程の分析から社会統合の過程を論じた出色の研究といえよう。このような分析の視点を他地域の土製建造物の事例にも応用し、類似性や相違点を明らかにすることにより、メソアメリカにおける土製建造物で造られた都市の特質を考究することができるだろう。

こうしたなかで本研究の対象地域であるマヤ南東周縁地域、とりわけ現在のエルサルバドル共和国サポティタン盆地は多くの土製建造物が残る貴重なフィールドのひとつである (図 1)。その中心がサン・アンドレス遺跡である。一部で石の利用がみられるが、全時期を通じて、公共建造物、住居、広場などといった構造物は基本的には土を材料として築かれている。また盆地を囲む山間部を含む 536km² の範囲が踏査されており、人口動態が復元されていることも [Black 1983]、都市の形成・変容を時空間的に捉えるための重要な資料となる。

さて、ここで本論における「都市」の見方を提示しておきたい。一般的に考古学における都市とは、公共建造物や住居といった人工的な構造物が集中し、高い人口密度を持つテオティワカンやモンテ・アルバンなどが容易に想起される。しかし、ここでは先のメソアメリカの世界観に従い、都市は公共建造物や住居が集中するひとつの閉じられた空間としてではなく、その周囲に存在する様々な人工的な空間、自然景観も含めた空間とともに存在するとする。政治・宗教・経済の中心となる公共建造物群は都市空間を構成する中心的な要素であるが、その周囲に点在し、公共建造物を有さない集落、山・川・湖なども広く含めて都市を捉えるという切り口で進めていく。

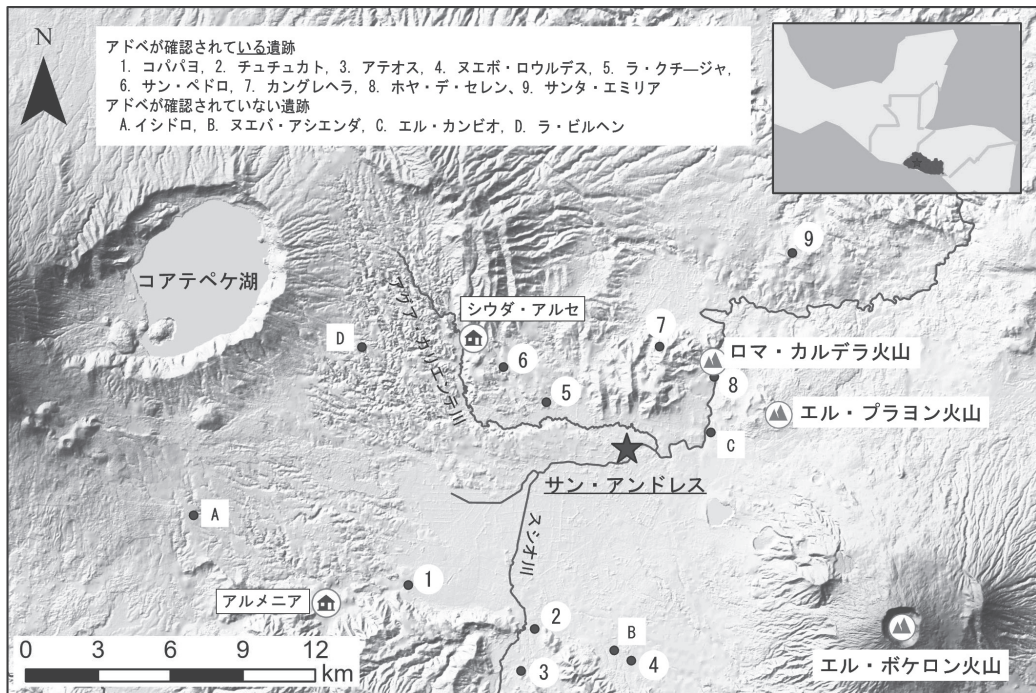


図1 サポティタン盆地の主な遺跡、火山、町の位置

1-3. 本論の目的

本論の目的は、マヤ南東地域サポティタン盆地サン・アンドレス遺跡の考古学調査をもとに、土の建築技術、建築にかかる労働量という観点から古典期前期から後期（後 250～900 年）にかけての都市の形成・変容過程について議論することである。筆者らは、火山噴火と人間社会の相互作用や、マヤ文明周縁社会の特質を解明するべくサン・アンドレス遺跡考古学プロジェクトを 2015 年から進めてきた [e.g. 市川 2020]。本論では、同プロジェクトの発掘調査で得られた建築学および層位学的データ、日干レンガ（以下、アドベ）や泥漆喰壁の分析、製作実験データを中心に論じる。これらのデータの解釈にあたっては、現代の土製建築に精通した現地の作業員らとともに実施した修復保存活動における実践的研究で得られた所見も参考にした [Ichikawa 2017a]。

2. サポティタン盆地の概要

2-1. サポティタン盆地の地理的環境

サポティタン盆地は、エルサルバドル共和国のほぼ中央に位置する（図 1）。盆地平野部の標高は概ね 400～500m である。盆地には、アグア・カリエンテ川やスシオ川、サポティタン湖（1960 年代に埋め立てられ、現在は存在しない）やチャンミコ湖などの水源があり、その周囲に肥沃な土壌が広がっている。

サポティタン盆地の四方を囲む山々では活発な火山活動がみられるが [Ferrés et al. 2011]、環境史という長期的視点に立てば、これらの火山は盆地の肥沃な農地の形成に寄与した。また、山々の斜面や裾野では、火山活動によって形成された様々な岩石、火山噴出物の堆積層がみられる。治安上の問題から、分布範囲を正確に確認で

きていないが、後述する泥漆喰壁に用いられた火山礫はロマ・カルデラ火山やエル・ブラヨン火山のある盆地北側の山々、切石の建造物に使われている安山岩や凝灰岩はエル・ボケロン火山の西側斜面の周辺に分布していると思われる。土の建築技術と関連して、サポティタン盆地の平野部と山間部の境界付近に、焼成レンガやアドベの工房が集散的に分布していることは興味深い。例えば、盆地西側のシウダ・アルセ、盆地南側のアルメニアなどに工房が多い（図1）。これらは、レンガや瓦に適した土がこの地域に分布していることを示している。

2-2. サポティタン盆地の歴史の変遷

盆地の広い範囲で社会活動がみられるようになるのは、先古典期後期から終末期（前400年～後250年）である。特に、エル・カンビオは、この時期に盆地内最大の高さ12mの1号建造物を中心に4つの低基壇からなる。したがって、公共建造物を中心とする都市化の胎動はこの時期に開始したようである。このエル・カンビオ、サン・アンドレス周辺、盆地平野部の南側では、畝状遺構が確認されており、現在と同様に盆地平野部は農地であった可能性が高い。

古典期前期（後250～600年）の諸相はよくわかっていない。イロバンゴ火山が噴火する後400～540年^{〔註1〕}より前の状況については、サン・アンドレス遺跡の土器の出土量は減少するが、ヌエボ・ロウルデス遺跡では古典期前期に特徴的な土器タイプ（Chilanga など）が顕著に確認できており、居住地が先古典期終末期とは異なっている可能性がある。噴火後の社会は、噴火後100年以内には再興されたのではな

いかと考えられている [Dull et al. 2019]。

古典期後期（後600～900年）は、盆地内の人口が増加し、サン・アンドレスを中心として都市化が進み、盆地社会が最盛期を迎える。サン・アンドレスは、アクロポリス、大広場、支配層の住居、そして盆地内最大規模の5号建造物（通称カンパーナ）などの公共建造物群が約1km²の範囲に集中して建てられ、政治・経済・宗教の拠点となった（図2）。この公共建造物群の周りには、簡素な住居が広がっていた [McKee 2007]。この中心部から最低でも3km²に遺物が集中しており、これがサン・アンドレス遺跡の範囲とされている [Black 1983:80]。また、エキセントリック形石器が出土しており、コパン王朝との交流が指摘されている [Mejia 1984]。ケビン・ブラック（Kevin Black）の定義に従えば [Black 1983: 71] の定義に従えば、サポティタン盆地には一次センターであるサン・アンドレスを中心に、ラ・ビルヘン、ラ・クチージャ、チュチュカト、イシドロといった二次センターが点在した（図1）。さらにこうした各センターの周りには、後630年頃にロマ・カルデラ火山の噴火で埋没したホヤ・デ・セレンのような小集落が形成されていたと想定される。その後、後1000年前後にエル・ボケロン火山の噴火が起こるが、噴火前にサン・アンドレスは衰退していたようである [市川 2020; McKee 2007]。

以上の変遷観に基づき、次章以降、サン・アンドレス遺跡のデータを中心に建築技術の分析をおこなう。

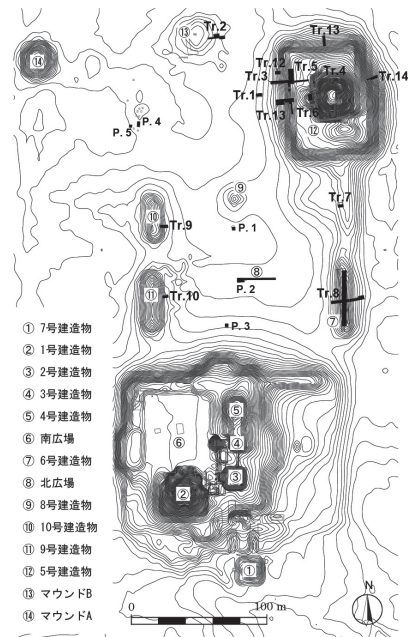


図2 サン・アンドレス遺跡中心部

3. 火山灰と土の技術

サン・アンドレスではイロパング火山の噴火後に公共建造物が造られる。イロパング火山の噴火以前にサボティタン盆地で公共建造物が存在するのはエル・カンピオである。エル・カンピオでは、建造物群自体の発掘は実施されていない。ただし、建造物周囲の発掘によりバハレケ (bajareque) と呼ばれる土壁が報告されている [Chávez 2007:88]。つまり、エル・カンピオの公共建造物は、盛土をし、その上にバハレケを使用した上部構造を持っていたと考えられる。エル・カンピオの建造物群は南北軸を有し、1号建造物を頂点とした建造物の三角形配置、そしてその周囲は畝に囲まれていた。これはエルサルバドル西部に位置するチャルチュアパの公共

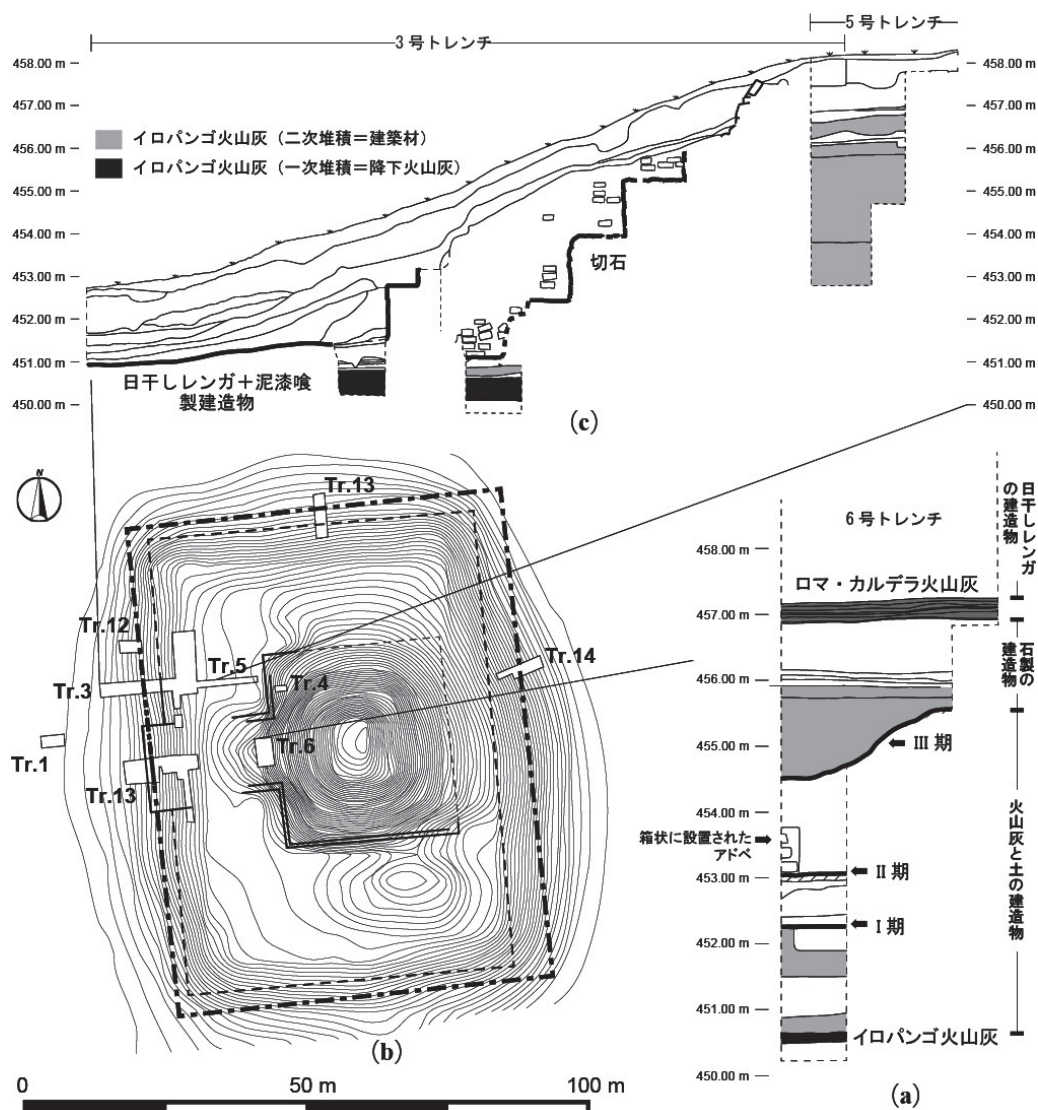


図3 サン・アンドレス遺跡5号建造物の平面図および断面図

建造物群と同様の景観である。この時期のチャルチュアパは暦・文字・為政者を刻む石彫文化を有し、複数の建築グループをもったマヤ南東地域有数の政体であった [Sharer 1978]。これは、サポティタン盆地にも公共建造物の周囲をトゥモロコシ畑で囲み聖なる空間を創造する世界観が存在した証左といえよう。

サン・アンドレス最初の公共建造物は 5 号建造物である。最初の公共建造物は、イロパンゴ火山灰の直上に火山灰と土を互層状に盛ることで造られている (図 3a)。最初に周辺で採取したイロパンゴ火山灰を盛り、そのあとに露出したであろう土を火山灰の上に盛った。この火山灰と土の建造物は少なくとも 3 回更新される。5~10cm 程度の土の硬化層があり、これは各建築時期の床面に相当すると思われる。I 期目と II 期目の段階では建造物の形が不明であるが、少なくとも高さは 2m に達している。III 期は、円錐形の建造物となり、高さは約 5m に達した。詳細は不明だが、傾斜角から基部の大きさは少なくとも 20m 以上と推定される。II 期床面と III 期床面の間にはアドベもみられるが、箱状に設置されており (図 3a)、建築材ではなく墓壇のような別の用途があったと考えられる。

III 期に続く建築段階では、それまで以上に大量の火山灰を用いて建替えがおこなわれる (図 3.b-c)。5 号トレンチをみる限り、大半は火山灰である。この火山灰を観察すると丁寧に積み上げられていることがわかる (図 4)。火山灰に軽石が均一に混じる層、純粋に火山灰のみの層など、同じ火山灰を主たる材料としながらも複数の混ぜ土を準備し、しっかりと積み上げられているのである。火山灰は素材としては土同様に脆弱だが、適度に水分を含むと締まった状態となり、成形がしやすくなる。そのため現代の土木業界でもイロパンゴ火山灰は重宝され、屋外施設に床材などを貼る作業の際に使用される [Ichikawa 2017a: 26]。そして、この火山灰の土台のうえに、切石が積み上げられた。建造物は階段状で 4 段あり、高さは 1 段あたり高さ約 1.5m ある。最終的に高さは約 6m になる。基部は 80m×55m の規模を有しており、同時期では最大の建造物である [Ichikawa 2017b; 市川 2020]。切石は、長方形に成形されたものもあるが、基本的には不定形である。ただし壁面となる面だけが平坦に調整されている。テラス部分には平石が用いられている。

以上の一連の建築活動は、イロパンゴ火山の噴火後からロマ・カルデラ火山の噴火前までにおこなわれている。イロパンゴ火山の噴火年代を後 539/540 年、ロマ・カルデラ火山の噴火年代を後 630 年頃とすると約 100 年間の間におこなわれた活動となる。

4. アドベの技術

4-1. 出土コンテキスト

サン・アンドレスでは、アクロポリス (1~4 号建造物ほか)、5 号建造物、6 号建造物、8 号建造物、9 号建造物、10 号建造物でアドベが確認されている。層位学的データから、これらの建造物は、全てロマ・カルデラ火山が噴火した後、すなわち後 630 年以降に造られた。公共建造物の最終時期の床面直上から採取された炭化物資料は後 800 年頃^(註2)を超えないので、それ以降、アドベと泥漆喰壁の建造物群は一時的に放棄されたと考



図4 建築材としての火山灰
(5号建造物5号トレンチ西側断面)

えられる。

図1に示したように、サン・アンドレスに加えて、主に高さ3～4m以上の階段状ピラミッドや高さ1～2m程度の基壇が複数集まる二次センターでアドベの存在が報告されている。これらの二次センターの周囲に位置する集落群に関するデータは限られる。サン・アンドレス中心部の周囲には、火山灰と土で造成された低基壇が検出されているものの、アドベは検出されていない。アドベは建築材以外にも特殊な用途も持ち合わせていたようで、例えば、ヌエボ・ロウルデスでは、アドベが骨壺の底部などに置かれている。また、ホヤ・デ・セレンでは土地の境界線としても使われていた可能性が指摘されている [Sheets et al. 2012:265]。

4-2.大きさ

大きさは、アドベの規格性や専門化、建設設計や移動コストを検討する手がかりとなる。しかし、これまでの先行研究では、完形のアドベ資料をもとにした分析はおこなわれてこなかった。保存状態の悪さや発掘の過程で識別が困難な場合が多かったのかもしれない。アドベの断面図が描かれている報告書もあり [Begley et al. 1997] 断面図からアドベの規格を測定することも可能であるが、この場合、アドベの長軸（長さ）であるのか、短軸（幅）であるのか、区別がつかない場合がある。そこで、本研究では、サン・アンドレス遺跡で確認できた完形資料61点のアドベを対象とし測定した。これらのアドベは、ポール・アマロリ (Paul Amaroli) らによって実施されたアクロポリスの3号建造物から4号建造物にかけてのトンネル発掘調査で出土したアドベ[Amaroli 2015]、ならびに筆者らの5号建造物の平面発掘調査で出土したアドベである。

完形資料の測定の結果、アドベの大きさは多様であることが判明した。大きさの平均は56×27×14cmである(図5)。長さや幅は標準偏差が大きい。一方、高さは標準偏差が小さく、意識して作られたようである。長さの最小値が44 cm、幅の最大値が36cmであるので、断面図で計測できるアドベは44cm以上であれば長さ、36 cm以下なら幅を示すことになる。36～44 cmの範囲に収まるアドベは、長さを調整した痕跡と推測される。現代では、積み作業のときに生じるズレを調整するために、アドベをしばしば裁断するからである。

アドベ1個当たりの体積は、平均が22,000cm³である。重さは平均が29.9kgで、大きいものは40kgを超える(図5)。これらアドベの重量から考察すると、アドベは遠方から搬入されたというよりも、建設予定地あるいはその近くで生産された可能性が想定される。

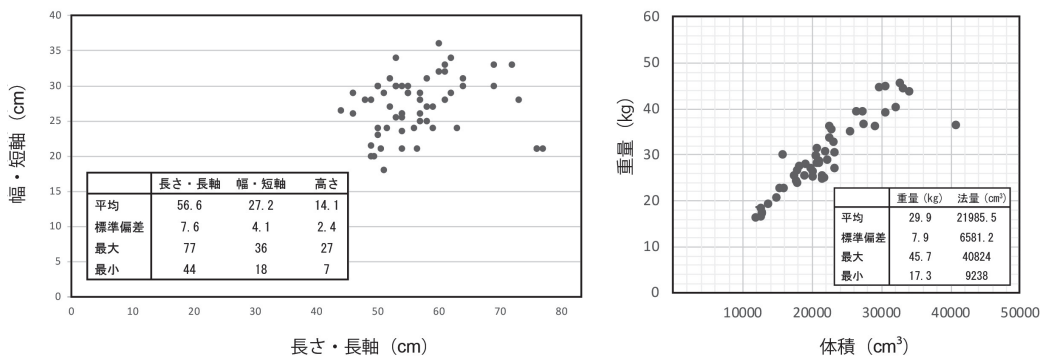


図5 完形アドベの大きさ・重量・体積

そこで筆者らは、重さ約40kgのアドベを使い、簡易的な運搬実験を試みた。ひとつはアドベを肩で担ぐ方法、もうひとつはメカテ (Mecate) と呼ばれる補助具を使って運搬する方法を検証した。メカテは、頭部を支えにして背中に物資を載せる際の補助具であり、壁画などにもみられる先スペイン期の典型的な物資運搬方法であったと考えられる (図6)。体格や体力の差異なども考慮する必要はあるが、肩担ぎ法は、次の二つの観点から合理的ではないと判断する。第一に、肩への負荷が強すぎる点である。第二に、アドベの破損率が高くなる点である。肩担ぎ法の場合には、常に肩を支点として重さのバランスをとりながら歩行する必要がある。そのためバランスが取れない場合、十分に乾燥したアドベでも折れる可能性が高まる。単に両手で抱える場合でも折れる可能性が高いだけでなく、そもそも歩くことがままならない。一方、メカテ担ぎ法は、アドベが背中全体にのるため安定し、体にかかる負担も肩担ぎほどではない。しかし、数kmの運搬で、アドベを1度に1個、小型のアドベでも多くて2個しか搬入することができない。歩行中のアドベの破壊を防止するために、土のみを搬入する方が生産的である。したがって、材料である土のみが搬入され、サン・アンドレスの建設予定地あるいはその近くでアドベが製作されたと考えられる。日干レンガの搬入が遠方からあったとしても、全体に占める割合は少なかったと推察する。



図6 メカテによる
アドベ運搬実験

4-3. 製作技術

4-3.1) 遺跡出土のアドベにみられる特徴

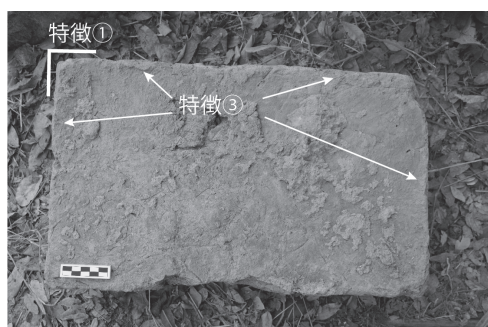
アドベの製作技術は、労働組織や專業集団の存在を考えるための重要なデータを提供すると考えられるが、先行研究ではアドベの製作技術について参照できる考古学データはほとんど示されていない。サン・アンドレス遺跡から出土した完形のアドベに共通してみられる特徴は、以下の4点である (図7a, b)。

①アドベの四隅がほぼ直角である。道具を用いずこのように直角に成形することは難しい。②側面にいくつもの線条痕がみられる。すべてアドベの下から縦方向に粒子が動いており、線条痕はほぼ直線的にみられる。当て具を用いなければ、このような均一な線条痕はつかない。③アドベ製作時に上になる面の縁に沿って小さな土の盛り上がりを確認できる。これは②とも関連するが、当て具を下から上に動かし、最後に当て具から土が離れる際に、土が若干引き上げられたことを示唆している。すべての縁にほぼ均等に小さな土の盛り上がりを観察できる。④アドベ製作時に下になる面の縁から土がはみ出している。上面から圧力をかけて土を押し込んだ際に、土がはみ出したと考えられる。はみ出し方は均等ではなく、①～③の特徴に比べると、それほど顕著ではない。なお、南米でみられるような製作者集団を示唆するマークは刻まれていない [Hastings and Moseley 1975]。

以上の特徴から、アドベ製作には道具を用いていたと考えられる。筆頭候補が木型である。より簡単に製作できる道具としては木製板が挙げられる。メキシコ湾岸ラ・ホヤでは、地面にアドベの形に穴を掘り、そこに混ぜ土を詰めて、アドベを製作する方法が確認されている [Dancels and Piña 2019]。そこで、筆者らは、①木型、②木製板、③地面に穴を掘る、そして、④素手によるアドベ製作技術を想定し、製作実験を実施した。

4-3.2) 製作実験

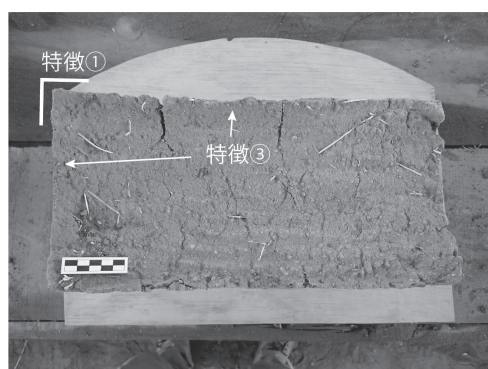
製作実験は、アドベ製作に精通した作業員とともにホヤ・デ・セレン遺跡で実施された。先スペイン期のアドベは、茶褐色の土を主たる材料とし、植物繊維を混和剤として用いている。これにしたがい、製作実験用の混ぜ土は、イロパンゴ火山灰よりも下層にある茶褐色粘土質シルト土壌を主たる材料とし、混和剤としてサカテ



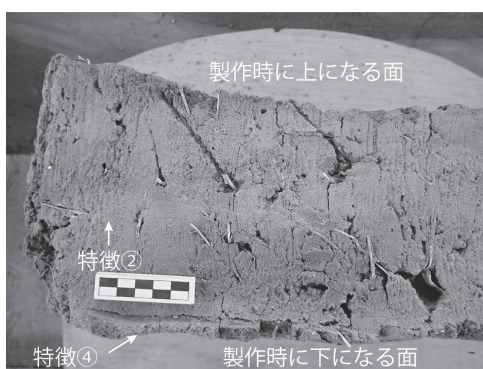
a. 先スペイン期のアドベ（上面）



b. 先スペイン期のアドベ（側面）



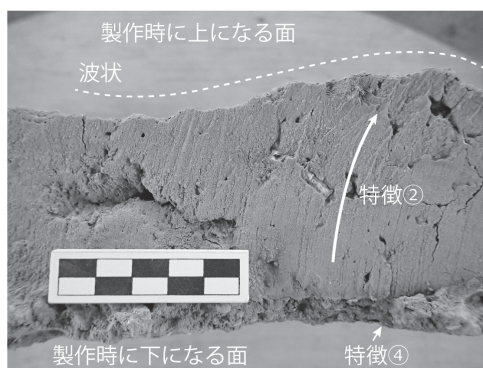
c. 木型で製作した復元アドベ（上面）



d. 木型で製作した復元アドベ（側面）



e. 地面に掘った穴で製作した復元アドベ（側面）



f. 木製板で製作した復元アドベ（側面）

図7 先スペイン期のアドベと製作実験で製作されたアドベ

（Zacate）と呼ばれる植物を用いて、これに水を加えて混合したものを使用した。一輪車1杯分（約0.11m³）の土に対しサカテをバケツ1杯分（約0.02m³）混ぜている。

はじめに、木型による製作実験について述べる。木型には、アメリカ大陸原産の樹木種 Laurel Blanco（*Cordia Alliodora*）を使用し、成形した。大きさは、40×20×15cmである。次に、木型を一晩水につけた。これは木型に十分な水を染みこませることで、混ぜ土を木型に充填後、木型を抜きやすくするための処置である。この水に浸す作業は、重要である。木型に付着した混ぜ土の除去、適度に木型を湿らす作業が、良質のアドベ製作のポイント

トだからである。よって、先スペイン期にも水が近くにある環境でアドベは製作されていたと考えられる。木型に混ぜ土を詰める工程では、拳で圧をかけながら木型内に充填する。充填後に木型を抜き、3日間陰干し、3日間日干しした。陰干しをする理由は、アドベの急速乾燥がひび割れの原因となるからである。

続いて、木製板である。木型と同じ木材を使用して、二つの木製板を準備した。ひとつは長さ40cm×高さ8cm、もうひとつは長さ20cm×高さ8cmである。木製板も一晩水につけ、十分に水分を含ませる。成形は、二つの板を用いてL字状に組み合わせながら角をつくり、混ぜ土を充填していく。角が成形されたら木製板を離して、別の角をつくりながら成形していく。木製板を外す場合には、アドベの形が崩れないように、側面に沿って下から上に板を抜く。その後、3日間陰干し、3日間日干しをした。

地面に穴を掘る方法は、はじめに地面に40×20×12cmの長方形の穴を準備する。地面に穴を掘る方法は、抜く作業が問題となる。ラ・ホヤ遺跡では、アドベを台形状に成形することで地面からアドベを抜く工夫がされている[Daneels and Piña 2019: 271]。しかし、サン・アンドレス遺跡では台形状のアドベはみつかっていない。アドベの形を損なわずアドベを地面に掘った穴からスムーズに抜くには、何らかの道具が必要であると考えられる。筆者らは、植物繊維でできた布状の道具を用いて抜いた可能性を想定した。そこで、トウモロコシの種などをいれる収納袋を用いた。収納袋は、急速な乾燥と混ぜ土が収納袋に付着しないように十分な水分を含ませた。その後、圧力をかけながら、混ぜ土を穴に充填した。日陰干しを6日間おこなった後、穴からアドベを取り上げた。

最後に、素手で成形する方法である。混ぜ土を準備したのち、素手で成形した。上面と側面をナデ調整した。その後、3日間陰干し、3日間日干しをおこなった。

4.3.3) 製作実験の結果と考察

製作実験の結果、木型で製作したアドベは、先スペイン期のアドベに観察できるすべての特徴を持つことがわかった(図7b, c)。木製板で製作されたアドベにもすべての特徴を観察することができ、側面にみられる線条痕が、上面にむかってややカーブを描く点が木型との大きな違いである(図7d)。また、上面の縁が、一律ではなく、波状を呈している。木型の場合には、最後に上面をナデ調整し、平坦にするために、縁辺が概ね真っすぐである。地面に穴を掘る方法と素手で成形する方法は、先スペイン期のアドベにみられた特徴のいずれも看取できない。地面に穴を掘る方法の場合には、アドベの断面がやや台形状になっている。乾燥が十分ではなかったがために、穴からアドベを抜く際にかかる圧力で変形してしまった。側面には収納袋の痕跡が残る。ダニールズらが指摘しているように[Daneels and Piña 2019: 272]で指摘されているように、上面の縁から外側に土のはみだしがみられる点が特徴的である(図7e)。木型の場合には、このはみ出しは、下面の縁にみられる。素手で成形する方法は、明瞭な角がつかれず、また表面をナデ調整しているため、木型のような線条痕が側面にみられない。

良いアドベは、単に土と植物と水を混ぜて、木型に押し込むだけではできない。その時々気温や湿度によって、土や水の反応が異なるからである。土が吸水する様子を観察しながら、木型に充填するために適度な混ぜ土を準備する必要がある。したがって、同じ材料を用いても土に対する知覚・触覚的な認識がすぐれていなければ、良いアドベはできないのである。土を踏み混ぜる技術、木型に押し込む技術、木型を抜く動作などは一見すると何気ない動作である。しかし、実際に実践してみると、一朝一夕では身につかない技術や動作であることに気づく。土の潜在力を最大限に発揮させ、建築材として利用すること、土を操ることは簡単ではないのである。

5. 泥漆喰壁の技術

5-1. 泥漆喰壁のコンテキスト

ローマ・カルデラ火山の噴火前後に、サン・アンドレスでは泥漆喰壁の技術が導入された。泥漆喰壁の導入は、土製建造物の耐久性の向上に寄与するだけでなく、壁面の装飾性が高まり建造物の視覚的な効果も考慮されていたと考えられる。さらに泥漆喰壁は、アクロポリス、大広場、大広場を囲む長方形基壇などローマ・カルデラ火山噴火後に造られたサン・アンドレス中心部ほぼすべての公共建造物にみられる。サポティタン盆地のその他の遺跡においても、公共建造物のみに泥漆喰壁技術はみられ、住居址や高さが 1m にも満たない建造物にはみられない。したがって、泥漆喰壁の技術は公共建造物のみに使われた特殊な技術であり、労働組織を考える上で重要である。



図8 サン・アンドレス遺跡の泥漆喰

泥漆喰壁は、アドベの表面に直接施されており、主たる材料は 5mm 前後の黒色火山礫である。泥漆喰壁の表面は平滑である。これは、最終調整として表面が叩き締められたことを示唆している。表面装飾はアクロポリスの 1 号建造物を中心に、蛇腹、T 字文、円形文、鋸歯文といった装飾がみられる。泥漆喰壁の断面を観察すると 2~3 枚の層が確認でき、泥漆喰壁は全体で 5cm 前後の厚さをなしている (図 8)。複数の層がある理由としては、二つの可能性が考えられる。ひとつは、建造物のメンテナンスである。泥漆喰壁は、経年劣化するためメンテナンスが必要となる。したがって、しかるべき時期に上塗りを施す必要がある。もうひとつは泥漆喰壁を施行するさいの一連の工程を示す可能性である。現代の土製建築に詳しい作業員らによれば、泥漆喰壁を施すさいに、はじめに粒度の粗い原材料を配合した泥を塗り付け、その上により粒度の細かい泥を塗ることで、表面の剥離や浸食を防げるという。しかし、以下に述べるように、粒度分析の結果、建造物のメンテナンスの結果である蓋然性が高い。

5-2. 粒度分析

5-2.1) サンプルと分析の手順

泥漆喰壁の材料の特定と泥漆喰が複数の層からなる要因を明らかにするために、簡易的な粒度分析をおこなった。本研究では、5 号建造物の 13 号と 14 号トレンチで採取された泥漆喰壁サンプル 2 点を分析に用いた。サンプルは、いずれも最終建築段階に相当する建造物の壁面から採取した。13 号トレンチで採取されたサンプル①は、重量 620g、表面は激しく浸食されている。14 号トレンチで採取されたサンプル②は、少なくとも二層にわかれており、移植ごとなどで綺麗に分離することができる。外側に該当するサンプル②-1 が厚さ約 2cm、内側に該当するサンプル②-2 が厚さ約 5cm である。サンプル②-1、②-2 とともに表面は平坦に仕上げられており、目視では表面調整に大きな違いは見出せない。それぞれ重量 900g を採取し、3mm、2mm、1mm とメッシュ目の異なる篩を用いて簡易的な粒度分析をおこなった。

5-2.2) 分析の結果と解釈

泥漆喰壁は、主に黒色火山礫、茶色砂礫、粘土とシルト質土壌を混合してできたものであることが明らかとなった（図9）。約6割を占める1～15mmの粒度を持つ黒色火山礫が際立つ。すべての泥漆喰壁がほぼ同じ配合で造られている。特にサンプル②のデータは、前節で述べた幾層にも重なる泥漆喰壁の理由を検討するうえで重要である。すなわち、異なる粒度の混合物を使って泥漆喰壁を仕上げる方法を示しているのではなく、同じ混合物を使ったメンテナンスを示す証拠といえよう。サンプル②-1 と ②-2 の表面仕上げに大きな違いがみられないこともその証左である。

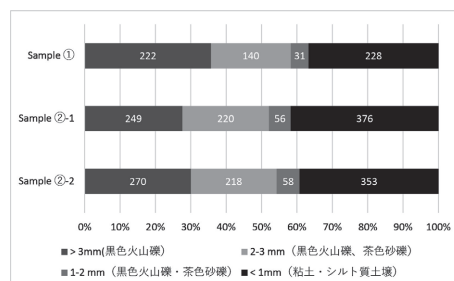


図9 粒度分析の結果

先スペイン期には、木製道具あるいは素手で泥漆喰壁の塗布作業がおこなわれたと推測する。表面は叩き調整が必要であり、木製または石製の道具が必要となっただろう。泥漆喰壁の塗布後、急速な乾燥は、ひび割れの原因になるため、先スペイン期には植物の葉や木材で日陰をつくり、ゆっくり乾燥させたと推察する。材料を壁に均等に塗布する作業は、現代では、熟練した工人にしかできない技術や身体動作を要し、素人には難しい作業である。

当初、筆者らは先スペイン期の泥漆喰壁の粒度の粗さに違和感を持っていた。しかし、この粒度の粗さには理由があることが、修復保存のための実験的作業とその後の経過観察でわかった。粒度が細かい泥漆喰壁よりも粒度が粗い泥漆喰壁の方が、コケ類の発症やひび割れが起りにくいのである。より科学的な検証が必要ではあるが、粒度が細かいと建造物内部と外部の空気や水分の出入り口が遮断され、適度な状態が保たれないようである。作業員らは「建造物にも『呼吸』が必要だ」と言う。彼らにとって、建造物は生き物なのである。

6. 労働量の分析

建築活動における労働量は、労働組織や政治組織、そして都市の形成過程に関する重要な知見を提供してきた [e.g. Aaberg and Bonsignore 1975; Abrams 1994; Joyce et al. 2013; Murakami 2010; 2019; Webster and Kirker 1995]。本章では、サン・アンドレス中心部の公共建造物群の労働量から、公共建造物群の建設過程を検討する。

6-1. サポティタン盆地における人口動態

はじめに、サポティタン盆地の人口動態を整理する。古典期前期は、イロパンゴ火山の噴火前後に分けられるが、噴火前後の人口推定には2つの制約がある。ひとつめは、サポティタン盆地は広範囲に厚い火山灰で覆われており噴火以前の様相が十分に把握できていないことである。ふたつめは、噴火後のインパクトに関する評価が定まっていないことである。この制約のなかで、ロバート・ダル (Robert Dull) らは、現在サン・サルバドル市がある地域では、イロパンゴ火山灰の下に大規模な畝状遺構が存在することを根拠として人口密度が20～40人/km²、火口から約30～40km離れた地域では、5～20人/km²として人口を推定している [Dull et al. 2019]。これにしたがえば、火口から35～45km離れたサポティタン盆地の人口密度は、5～20人/km²となる。盆地の面積が536km²であるので、盆地内の推定人口は2,680～10,720人となる。しかし、サン・アンドレスではイロパンゴ火山灰に覆われた文化層から多くの土器片（土器資料全体の約31%を占める）が出土している [Ichikawa and

Guerra 2018:435]。また、サン・アンドレスの周辺や盆地の南側に位置する遺跡では、畝状遺構が広範囲で確認されている。土器の出土量や畝状遺構の多さが人口の多さと相関するとは限らないが、サン・サルバドル同様に 20~40 人/km² の人口密度を想定するならば、推定人口は 10,720~21,440 人となる。またダルらは、他の巨大噴火の事例などをふまえ、イロパング火山の噴火後には人口が少なくとも 1/4 になると予測している。したがって、噴火後の推定人口は、2,680~5,360 人 (20~40 人/km²) または 670~2,680 人 (5~20 人/km²) と推定される。

古典期後期の推定人口は 40,000~100,000 人 (70~180 人/km²) とされる [Black 1983:82]。内訳は、平野部で 30,000~80,000 人 (165~440 人/km²)、西山間部で 6,000~15,000 人 (60~120 人/km²) である。想定する人口密度によって推定人口には差がある。この場合、サン・アンドレスの大広場 (面積 13,020m²) が参考になる。広場の収容力は、どの程度の人々がそこで交流することができたのか、あるいはどのくらいの人口を有していたかを測る指標ともなる [Tsukamoto and Inomata eds. 2014]。猪俣健が提示したデータ [Inomata 2006] に基づく計算では、サン・アンドレスの大広場は 3,617~28,304 人が収容可能である。最大収容数は、ブラックが推定した平野部の最小推定人口 30,000 人にほぼ相当する。そこで、古典期後期のサボティタン盆地の推定人口は 30,000 人と仮定して、分析を進める。

6-2. 労働量の算出方法

6-2.1) 各建造物の体積

労働量を算出するには、各建造物の体積が必要である。メソアメリカ文明の建造物は、古い建造物を覆って新しい建造物を増改築するため、とりわけ古い建造物の体積の算出が難しい。また上部構造はほとんど失われている。したがって本研究は、サン・アンドレス遺跡における限られた範囲の発掘で得られた建築データと、地表面の測量データに基づき、Surfer ver.12 というソフトウェアを用いて表面積と体積を算出したものであり、あくまで概算である点をはじめに明示しておく (表 1) (註3)。

最初に造られた公共建造物は火山灰と土で造られた建造物である。しかし、調査区が限られているため体積を計算できない。その後、大量の火山灰と表面を切石で仕上げる建造物が造られる。この建造物は、基壇部とその上に別の建造物があったと思われる。基壇部は下辺 80m×55m、上辺 74m×49m、高さが 6m に達し、体積は 24,054m³ となる。基壇部の上に別の建造物が存在したと思われるので、実際にはより大きい可能性がある。基壇部の表面は全て石壁で覆われていたと考えられる。発掘調査の成果から、基壇は図 3 にあるように平面形は四角形であり、階段状になっていると想定される。四段ある基壇は各段の高さが概ね 1.5m、幅 1m である。石の大きさは不均一ではあるが、長さ・幅を 50cm、高さを 30cm とする。これらの値をもとに各段に必要な切石の体積を求めると、最低でも 1,006m³ と見積ることが可能である。なお、中央階段も切石が用いられているが、幅や形状が明確ではないため含めていない。さらに、基壇の上が全て石で覆われていたかどうか、あるいは上部構造があったか否かなども不明なため、必要な切石は見積もり以上に多い可能性がある。

続いて、ロマ・カルデラ火山の噴火後に、アドベや泥漆喰壁を用いた公共建造物の建設ラッシュが開始される。これらの建造物は複数回の増改築の痕跡が明らかだが、各建築段階の体積の算出は現時点では不可能である。ここでは最終建築段階の体積を示すことになる。つまり建設の開始から最終形態に至るまでの累積的な労働量を表す。分析の対象は、サン・アンドレスの中心部を構成するアクロポリス、5~6 号建造物、8~10 号建造物、大広場、A 号マウンドである。ここではアクロポリスの体積の算出方法を例示する。

アクロポリスの総体積は、91,757m³ である。さらに、建造物の表面は全て泥漆喰壁で覆われ、その内部はアドベ、そしてアドベを積み上げるためのモルタルからなっており、それぞれの体積を求める必要がある。まず泥漆

表 1 古典期前期と古典期後期にサン・アンドレスの公共建造物群建設にかかった推定労働量

古典期前期の公共建造物群にかかる労働量

建造物	表面積 (m ²)	総体積 (m ³)	単位	①採取		②運搬			③加工・準備			④組み立て		総労働量
				土 火山灰	石	土 火山灰	石		石の調整			石壁		
5号建造物 (土・火山灰・石)	24054	23048	体積 (m ³)	-	1006	23048	1006	-	1006	-	-	1006	-	159964
	-	m ³ /p-d	2.6	0.7	0.79	0.009	-	-	0.13	-	-	1.06	-	
		p-d	8865	1437	29175	111800	-	-	7738	-	-	949	-	

古典期後期の公共建造物群にかかる労働量

建造物	表面積 (m ²)	総体積 (m ³)	単位	①採取		②運搬			③加工・準備			④組み立て		総労働量
				土	火山礫	土	火山礫	水	アドベ	モルタル	泥漆喰	アドベ モルタル	泥漆喰 面積 (m ²)	
アクロポリス	25337	91757	体積 (m ³)	90997	760	90997	760	17204	67868	22623	1267	90490	25337	614023
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	34999	1152	293539	38000	50600	161590	10621	692	18852	3978		
5号建造物	7495	10181	体積 (m ³)	9956	225	9956	225	1909	7355	2452	375	9806	7495	75238
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	3829	341	32116	11250	5615	17512	1151	205	2043	1177		
6号建造物	842	739	体積 (m ³)	714	25	714	25	139	523	174	42	697	842	5902
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	275	38	2303	1250	409	1245	82	23	145	132		
8号建造物	220	63	体積 (m ³)	56	7	56	7	12	39	13	11	52	220	748
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	22	11	181	350	35	93	6	6	11	35		
9号建造物	828	1017	体積 (m ³)	992	25	992	25	191	732	244	41	976	828	7644
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	382	38	3200	1250	562	1743	115	22	203	130		
10号建造物	698	689	体積 (m ³)	668	21	668	21	129	491	164	35	654	698	5384
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	257	32	2155	1050	379	1169	77	19	136	110		
マウンドA	650	1114	体積 (m ³)	1094	20	1094	19	209	812	271	32	1082	650	7950
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	0.42	2.13	1.83	4.8	6.37		
		p-d	421	30	3529	950	615	1933	127	17	225	102		
大広場	13020	651	体積 (m ³)	260	391	260	391	126	-	-	651	-	13020	23851
		m ³ /p-d	2.6	0.66	0.31	0.02	0.34	-	-	-	1.83	-	6.37	
		p-d	100	592	839	19550	371	-	-	-	356	-	2044	

喰壁は、表面積が25,337m²である。各泥漆喰壁の厚さを5cmとすると、泥漆喰壁の総体積は1,267m³と見積もることができる。泥漆喰壁は、粒度分析の結果、黒色火山礫と土の割合が6:4の混合物であるから、黒色火山礫が約760m³、土が507m³となる。モルタルの厚さが5cmとすると、高さ15cmのアドベを1m積み上げた場合、25%がモルタルの割合となる。よって、アドベが67,868m³、モルタルが22,623m³となる。

6-2.2) 労働量の算出方法

建築活動の労働量を算出する場合には、①建築材の採取、②建築材の運搬、③建築材の加工・準備、④組み立て、という工程に分けるのが一般的である。算出には、一日の労働時間を5時間として、一人あたりの労働量の大きさを表す単位の一つである「人日 (person-days、略して p-d)」を用いる [Erasmus 1965: 283]。なお、以下に述べる労働量は、既述の通り、上部構造、木材や植物などで造られた屋根材などに費やされた労働量は考慮していない。また泥漆喰壁のメンテナンスや泥漆喰壁装飾にかかる労働量も勘案していない。

①建築材の採取

建築材の採取に要する労働量は材質により異なる。先行研究 [Abrams 1994; Erasmus 1965; Murakami 2010] によると、主たる建築材である土は一日一人あたり2.6m³、切石は0.7m³、黒色火山礫は0.66m³採取できるとする。

②建築材の運搬

建築材の運搬にかかる労働量を算出する前に、各建築材の採取地を特定する必要がある。理想的には、遺跡から採取される建築材のサンプルと原材料の採取地と思われる候補地のサンプルを理化学分析し、採取地を特定することが望ましいが、現時点では治安上の問題から実施できていない。ここでは、既存の地質学的情報と現地の土の分布に詳しいレンガ工房職人らへの聞き取り調査をもとに、採取地の候補を挙げる。運搬にかかる労働量は、次の計算式によって導き出される [Aaberg and Bonsignore 1975:46]。

$$m^3/p-d = Q \times \frac{1}{\left(\frac{L}{V} + \frac{L}{V'}\right)} \times H$$

Qは、積載量である。材料によって積載量が異なる。先行研究を参考にすると [Murakami 2010: Table 5.2]、一回の積載量は、土が0.017m³、安山岩が0.009m³、火山礫が0.014m³である。火山灰は、土の一回の積載量と同等とここでは判断し0.017m³とする。水の一回の積載量は、0.011m³である。Lは距離、Vは採取地から作業場まで積載しながら歩行した場合の速度であり、3km/hである。V'は作業場から採取地まで何も積載せずに戻る時の速度で、5km/hである [Aaberg and Bonsignore 1975: 57]。Hは、一日の作業時間を指し、ここでは5時間とする [cf. Erasmus 1965]。以下、各建築材の原産地候補と距離、労働量について説明する。なお、算出値は四捨五入をした値である。

建築に使われた火山灰はイロパンゴ白色火山灰である。発掘調査で観察された火山灰の厚さなどから推察するに、土や火山灰は建設地から半径200mの範囲で採取されたのではないかと考えている。盆地における一次堆積層の厚さは50～60cmであるが [Ferrés et al. 2011]、5号建造物周辺の発掘で確認されている火山灰の厚さは0～62cmと幅がある。これは、5号建造物周辺から火山灰が採取されたことを示している。火山灰の一回の積載量は0.017m³であるので、労働者一人が一日で運搬できる水の量は0.79m³/p-dとなる^(註4)。

火山灰と土の建造物を造る際に必要な土は、火山灰を採取すると同時に採取されたと想定し、距離を200mとする。ただし、古典期後期ではサン・アンドレス中心部から半径約500mには低基壇や住居址が確認されているため、住居群の外側から土が採取されてきた可能性がある。ただしアドベ用の土は何でも良いわけではない。ここで注目したいのが、イロパンゴ火山灰より下層にある粘土質シルト土壌である。この土は、先スペイン期のアドベ製作に適していたとされる [Sheets 2006: 6]。開発に伴う発掘によれば、この土は、サン・アンドレスおよびサン・アンドレスの東または北東に位置する広い範囲で確認できる。ここではサン・アンドレス中心部から500mの地点を最も近い採取地候補として算出する。現在のレンガ職人にとって良質な土はサン・アンドレスから約5km離れている地点にあり、ここも採取地の候補となるが、ここでは最短距離となる採取地をもとに労働量を算出する。土の積載量は一回につき、平均で0.017m³であるので [Abrams 1994: 48]、労働者一人が一日で運搬できる土の量は0.31 m³/p-dとなる。

切石には、少なくとも安山岩と凝灰岩が用いられている。盆地の平野部は沖積地であるので、これらの岩石は盆地を囲む山々から採取された可能性が高い。サン・サルバドル火山の東側斜面や、盆地南側のアルメニアなどでこれらの岩石がみられることから [Black 1983:91]、サン・アンドレスから採取地まで直線距離で約10kmと仮定し、計算する。岩石の積載量は、0.009m³であるので、労働者一人が一日で運搬できる岩石の量は0.009 m³/p-dとなる。

泥漆喰壁用の黒色火山礫も、採取地が特定できていない。少なくとも赤色火山礫はサン・アンドレスから直線

距離で約 6km 離れたハバリ、黒色火山礫もサン・アンドレスから約 6km 離れたロマ・カルデラ火山付近で見られる。これをふまえて、黒色火山礫の採取地を 6km と仮定して算出する。黒色火山礫は積載量が 0.014m^3 であるので、労働者一人が一日で運搬できる黒色火山礫の量が $0.02\text{m}^3/\text{p-d}$ となる。

アドベや泥漆喰壁用の混ぜ土をつくるために必要な水は、サン・アンドレス中心部から東に約 300m に位置するスシオ川から運搬してきたと仮定する。水の積載量は 0.011m^3 であり、労働者一人が一日で運搬できる水の量は $0.34\text{m}^3/\text{p-d}$ となる。なお、アドベや泥漆喰壁など準備に必要な水の量は、水：混ぜ土=3:16 で換算している [Craig et al. 1998: 252]。例えば、アクロポリスの建設に必要な土の量は $91,757\text{m}^3$ であるので、 $17,204\text{m}^3$ の水が必要となる。

③建築材の加工・組み立ての準備

建築材が作業場に運搬されると、次は建築材を加工する。アドベは、建設に必要な個数を算出する必要がある。サン・アンドレスのアドベに規格性は認められないものの、平均サイズが約 $55 \times 27 \times 14\text{cm}$ 、つまりアドベ一個あたりの体積は約 0.021m^3 となる。アクロポリスの場合、 $67,868\text{m}^3$ がアドベという想定なので、必要なアドベは 3,231,810 個となる。北米インディアンのアドベ製作に関する民族誌によれば [Loewe 2009:38]、サン・アンドレスのアドベの大きさの約半分である 0.011m^3 のアドベは労働者一人あたり一日に 40 個製作できるという。サン・アンドレスのアドベは約 2 倍の大きさであるので労働者一人あたりが一日に製作できるアドベの数は 20 個として換算する。アドベ製作に精通した作業員一人が、混ぜ土の調合から始め、一度に 2 個のアドベを製作できる木型を用いて、一日 7 時間労働で 40～50 個製作できる。5 時間労働とすると 30 個前後製作できるので、労働環境や道具も考慮する必要はあるが、20 個という値は見当違いではなかろう。一人一日に 0.021m^3 のアドベを 20 個製作できるとすると、労働量は $0.42\text{m}^3/\text{p-d}$ となる。

そのほかに、一人一日あたりの労働量は、アドベを積み上げるためのモルタルの準備は $2.13\text{m}^3/\text{p-d}$ 、泥漆喰壁用の火山礫と土を混ぜる作業は、 $1.83\text{m}^3/\text{p-d}$ として計算する [Murakami 2010: 213]。泥漆喰壁の主たる材料である黒色火山礫は採取の段階で、すでに 5～15mm 程度の粒子になっているので、作業場で細かくする作業は必要ない。

切石は、採掘場である程度必要な大きさに成形されて運搬されてくると想定される。作業場では、外壁の表面となる部分をつくる作業のみをおこなうと推測する。その場合の人日は、テオティワカンにおける実験研究の結果によれば、 $0.13\text{m}^3/\text{p-d}$ という値が得られている [Murakami 2010:202]。本稿ではこの値を採用する。

④建築材の組み立て

土を盛る作業は、運搬時にそのまま作業場に土が搬入されるため、叩き締めなどの工程が含まれていたとしても組み立てに必要な労働量として勘案するほどではない [Abrams 1994:51]。そのほかの土の建築技術にかかる一人一日あたりの労働量としては、アドベを積み上げる作業が、 $4.8\text{m}^3/\text{p-d}$ [Abrams 1994:50]、泥漆喰壁を塗布する作業が $6.37\text{m}^2/\text{p-d}$ である [Murakami 2010:212]。切石ブロックを積み上げる作業は、 $1.06\text{m}^3/\text{p-d}$ として計算する [Murakami 2010:210]。

6-3. 分析の結果

6-3.1) 算出された労働量

イロパング火山の噴火後に最初に造られた火山灰と土の建造物は体積が不明なため労働量が算出できないが、

切石で仕上げられた建築段階までにかかった労働量は、少なくとも 159,964 p-d と算出された（表 1）。

ロマ・カルデラ火山の噴火後に造られた全ての建造物群と大広場の建設にかかった総労働量は 740,741 p-d である。最も労働量が投下されているのはアクロポリスの 614,023 p-d となる。ただし、アクロポリスは複数の建造物からなり、それぞれ複数回の増改築を経て、最終形態に至っているため、あくまで算出された労働量は建築開始から最終形態までに蓄積された労働量となる。続いて労働量の多い建造物は 5 号建造物である。大広場は泥漆喰壁を塗布する作業だけであるが、面積が広いために多くの労働量が投下されている。この大広場を囲む支配層の住居と思われる 6 号、9 号、10 号建造物は、約 5,300～7,500 p-d の労働量が投下されている。

6-3.2) 推定人口からみる労働量

表 2 は、人口と年間労働日数を加味して計算された建設活動の年数を示す。雨季と乾季にわかれる気候で、土の建築活動を行う場合には、作業は主に乾季に集中すると考えられる。ここでは先行研究にならない、年間の建設活動 60 日を目安とする [Abrams 1994]。次に、建設活動に従事した労働者の割合であるが、全人口の 20～35% が労働者として勘案される [e.g. Joyce et al. 2013; Murakami 2010; Webster and Kirker 1995]。ここでは、労働者の割合は 25% として考える。また総労働量を労働者の数で割ることによって示される労働者一人当たりの総労働日数も、建設過程の背後にある労働組織や権力関係を考察するうえで指標となるため参考にする [Murakami 2010; 2019]。

イロパング火山の噴火後の労働人口は、670～1,340

人（人口密度が 20～40 人/km² の場合）または 168～670 人（人口密度が 5～20 人/km² の場合）となる。イロパング火山の噴火が後 539/540 年、ロマ・カルデラ火山の噴火が後 630 年頃に噴火したとすると、約 100 年の間に 2～27 年で、最初の火山灰と土の建造物から切石の建造物まで建造された。この場合の労働者一人当たりの総労働日数は 119～238 日（人口密度が 20～40 人/km² の場合）、または 238～952 日（人口密度が 5～20 人/km² の場合）となる。

ロマ・カルデラ火山の噴火後の建設活動に関わった労働者は、7,500 人と試算される。後 630 年にロマ・カルデラ火山が噴火し、後 800 年頃には放棄されたと仮定する。その場合、約 170 年の間に、アクロポリス、大広場、5 号建造物などが 1.7 年で建造され、利用されたことになる。労働者一人当たりの労働日数は 100 日となる。

6-4. 労働量からみるサン・アンドレス公共建造物群の建設過程

イロパング火山の噴火から 100 年以内に建てられた 5 号建造物の総労働量（160,704 p-d）は、古典期後期全体と比較すれば格段に小さい。しかし、5 号建造物単体でみた場合には、古典期後期の建設ラッシュ時よりもイロパング火山の噴火後から 100 年以内に最も労働力が投下されたことになる。労働者一人当たりの総労働日数として換算すると 119～238 日（人口密度が 20～40 人/km² の場合）または 238～952 日（人口密度が 5～20 人/km² の場合）となる。つまり、イロパング火山の噴火で罹災し人口減少があったにもかかわらず、限られた人的資源

表 2 労働者一人当たりの総労働日数と年数

修正						
古典期前期の5号建造物：総労働量160704 p-d						
労働者数	建築にかかる年数				労働者一人当たりの総労働日数	
	30日	60日	90日	120日		
100	54	27	18	13		1607
250	21	11	7	5		643
500	11	5	4	3		321
1000	5	3	2	1		161
1500	4	2	1.2	0.9		107

古典期後期（土の採取地まで500m）：総労働量742734 p-d						
労働者数	建築にかかる年数				労働者一人当たりの総労働日数	
	30日	60日	90日	120日		
100	248	124	83	62		7427
250	99	50	33	25		2971
500	50	25	17	12		1485
1000	25	12	8	6		743
5000	5	2.5	1.7	1.2		149
7500	17	1.7	1.1	0.8		99

を総動員して建造物が建設されたことになる。噴火前のサポティタン盆地には、エル・カンビオという公共建造物群を有する拠点は存在したが、それ以外は大小様々な集落が点在していた状況であり、集落間の社会関係はそれほど階層的な状況ではなかったと思われる。噴火後の大規模な公共建造物の建設は、サポティタン盆地の支配層の強制力によるものではなく、むしろサポティタン盆地の人々の協働作業によるものではないだろうか。

そして、この建設過程で、人々は火山灰が建築材として有用であることに気づいたのかもしれない。最初に火山灰と土の建造物が造られ、そのあと切石の建造物を造る際に丁寧に充填された大量の火山灰がその証拠となる。さらに、ここで切石が使われる点にも注目したい。この切石の技術は、サポティタン盆地社会には元来なかった技術である。つまり、切石の技術は外来の技術である可能性が高い。後 539/40～630 年頃に相当する時期に切石の建造物が確認されている遺跡にはケレバとコパンがある。切石を使った建造物以降の建造物配置や地域間交流の様相に鑑みるならば、コパンから切石技術が導入され、5 号建造物に切石が採用されたのではないだろうかと推察する。しかし、この切石技術は、続く古典期後期の主たる技術とはならなかった。アドベと泥漆喰壁、すなわち土の技術に帰属するのである。この切石技術の導入と消失の背景については、一時的にサン・アンドレスが外部の集団によって統御されていたのか、あるいは単に外部の要素を受容しただけなのかは不明である。

ロマ・カルデラ火山の噴火後には、公共建造物の建設ラッシュが始まる。ロマ・カルデラ火山の噴火は、イロパング火山の噴火に比べれば小規模な噴火であるが、噴出物は火口から 10 数 km の範囲にまで到達し、サン・アンドレスでも約 20cm 堆積している。ホヤ・デ・セレンなど火口周辺の集落は完全に埋没したが、人骨がみつかっていないことから、盆地内のどこかに避難した可能性がある。しかし、噴火後にサン・アンドレスの公共建造物群の建設ラッシュは始まった。イロパング火山の噴火から少なくとも 100 年以上が経過し、人口も増加したため、公共建造物の建築にかかる労働者一人当たりの労働日数が少なく、また建築にかかる時間はそれ以前の公共建造物の建築よりも短くなった。おそらくすでに盆地内で大規模な公共建造物が存在したサン・アンドレスは人々が集まる格好の場所となったのかもしれない。

労働量の多くは、アクロポリスの建設に継続的に投下された。ただし、アクロポリスは一斉に建てられたわけではない。最初に 1～4 号建造物が個別に建設され、そのあとに推定 600,000 個以上のアドベを使って広場が造られた。この 58m×48m の大きさを持つ広場は、最大で約 6,000 人が収容可能である。もし往時の人口を 30,000 人と仮定すると、盆地の約 20% の人口にあたる。可視性の低い広場は、限定された人々が集まり交流や儀礼を執行する場所と考えられるが、かなり多くの人々を収容できたことになる。サン・アンドレスの支配層は、労働力を集約するにあたって、盆地内の二次センターや各集落の中心的人物が集まることのできる場所を提供することで社会統合を図ったのではないだろうか。完成したアクロポリスの建造物群の壁面には装飾が施され、また広場中央に祭壇のようなものがあることから、完成後も人々を集め、様々な儀礼や交流がアクロポリスでおこなわれたことであろう。

広場という観点からは、大広場の労働量も注目に値する。大広場の労働量は、アクロポリス、5 号建造物に続いて三番目に大きい。盆地内の全ての人口を収容することができた大広場の重要性を示していよう。筆者らによる大広場の発掘調査では、ほとんど遺物がみつかっておらず、常に綺麗な状態に保たれていたことが想定される。盆地の人々が一堂に会し、物資の流通や情報の交換などを促す場所として造られたのかもしれない。広場を囲んだ支配層の住居と思われる建造物には全て同じような労働量が投下された。

7. 考察

7-1. 土の建築技術の変遷

建築技術の変化は、建築過程の変化や労働組織の変化だけでなく、建築材となる土や石などの自然に存在する物質への知覚・触覚・経験の変化をも示していると思われる。イロパンゴ火山の噴火前の公共建造物は、盛土によって造られる。基本的には、盛土はその建設予定地近くの土を採取し造られた。詳細はまだ不明だが、パハレケの存在は、土を水とあわせ混ぜ土を準備するための技術が存在したことを示唆する。建設作業を管理・統御する人材はいたかもしれないが、分業のようなものではなく、労働者はみな同じような作業に従事したと推察する。イロパンゴ火山の噴火後も、盛土の技術は継続されるが、新たに火山灰も使われるようになり火山灰と土を交互に用いている。労働組織としては、噴火前同様に、特殊な技術は必要なく、労働者はそれぞれ同じような作業に従事したであろう。ただし、噴火前と比べて建築の規模は拡大しており、労働者一人が建築活動に関わる時間は前代よりも多くなった可能性がある。さらに単に盛土をするのではなく、土は選別された。火山灰の利用は後述するように山信仰との関連で用いられたと思われるが、同時に建築材としての有効性にも気づいたようである。

切石を使う段階では、大量の火山灰を用いているが、この火山灰は丁寧に積み上げられた。問題は、切石の技術である。それまで土の建築技術しかもたなかった集団が、石の採掘、運搬、加工、組み立てをおこなうには労働組織の改編が必要であったに違いない。今後の調査が必要ではあるが、後代に石の建築技術が踏襲されなかったことを考えると、一時的に外部の工人らの主導によって公共建造物が造られ、その後は何らかの要因で外部の集団はサン・アンドレスを退去してしまったのかもしれない。

要因のひとつとして、ロマ・カルデラ火山の噴火が挙げられるだろう。この噴火後に、再び土の建築材へと戻る。しかし、単に盛土をするのではなく、アドベを主たる建築材とし、表面を泥漆喰壁で覆うようになる。アドベや泥漆喰の発想は、ホヤ・デ・セレン遺跡でみられるようにロマ・カルデラ火山の噴火以前から存在していたが、いずれも主たる建築材としては用いられていなかった。第4・5章で論じたように頑強なアドベの大量製作や泥漆喰壁の塗布には、人手と知識・技術が必要になるため、分業体制が存在したであろう。石は使用しなくなったが、ブロック状の建築材、すなわちアドベを建築材として利用する発想は、石の建築技術から継承されたのかもしれない。ただし、高さ以外にはアドベに明瞭な規格性はなく、様々な大きさのアドベが造られた。アドベは建設予定地近くで生産され、組み立てられていった。建造物の耐久性や外観の向上のための泥漆喰壁の工程は、公共建造物に限定された技術であり、専門集団の存在が示唆される。材料には、建造物内部の水分や湿気のバランスを考慮してやや大きめの黒色火山礫を利用する工夫を施し、必要に応じてメンテナンスをおこなった。このように古典期後期の段階では、土の建築技術は多様になり、労働組織も変化したと考えられる。そして、気候や材料の組み合わせによって変化する土の建築材を工人たちは巧みに操り、都市空間を築いていったのである。

7-2. サポティタン盆地における土の都市の形成・変容過程

都市化の胎動は、先古典期後期・終末期のエル・カンビオに始まる。エル・カンビオは、チャルチュアパのように北側を頂点とする三角形の建造物配置を持ち、そしてその周囲にはトウモロコシ畑が広がっていた。この畑の下層からは、副葬品を伴う墓が検出されている [Chávez2007:88]。すでに聖なる山信仰がこの時期にマヤ南東地域に存在していたとすれば、約12mの高さを持つエル・カンビオの1号建造物を天上界へ繋がる聖なる

山とし、トウモロコシが育つ地上界、祖先が眠る地下界を結ぶというメソアメリカの基層をなす世界観が反映された建造物配置であったのかもしれない。ただし建築方位軸の延長線上には目印となるような山はなく、この時期には周囲の自然景観を取り込んだ人工的空間の創出は未発達であったと思われる。

サポティタン盆地の社会変化が急激に起きるのは、イロパンゴ火山の噴火後である。大噴火による社会の混乱は必至であった。生き延びた人々は結束し、サン・アンドレスの地に加害因子である火山灰と土を用いて公共建造物を建設した。この建設活動に要した労働量は当時の推定人口で考えると非常に大きい。推定人口にもよるが、労働者一人当たり 119～951 日建設に従事する必要があった。例えば、マヤ南東地域を代表するコパン王朝初代および第二代王の治世時の建造物に投下された労働者一人当たりの総労働日数が 250～660 日とされる [Murakami 2019:271]。しかし、当時のサン・アンドレスはコパンのような政治組織や社会の成層化も進んでいなかったと思われるので、支配層を頂点とする社会関係のもとに強制や束縛によって労働力が集約されたというよりも、当時の世界観に基づき、神々の怒りを鎮め、社会に平穏を取り戻すことを目的として造られたと筆者らは想定する。イロパンゴ火山灰は、スペイン語でティエラ・ブランカ (Tierra Blanca)、すなわち「白い土」と言われるように、灰色というよりも白色に近い。この火山灰で白銀の世界と化した異常な景観のなかで、加害因子である火山灰を用いて建設活動をしたことに鑑みるならば、建設の契機はメソアメリカ文明の世界観の根底ともいえる山信仰と深く関連していると筆者らは考えている [市川 2020]。ホヤ・デ・セレンでは、イロパンゴ火山灰がサクベ (堤道) にも用いられており [Sheets et al. 2015]、特に白色を持つ火山灰には何らかの神聖性が付与されていたことは間違いない。また建築方位軸も東西軸に代わり、建造物の背後の方向がイロパンゴ火山の方向となる。そのような意図と災害の記憶が埋め込まれた公共建造物は数世代にわたり、増改築が進められ、次第に都市の中心として拡大していく道筋がみえてくる。公共建造物の建築過程には人々の入念さを看取できるところに、当時の人々の建築活動に対する変化がうかがえる。このようにサン・アンドレスにおける最初の公共建造物は、未曾有の噴火後に生き残った人々の協働作業によって造られたと考えられる。噴火以前の世界観の一部や自然との関係は巨大噴火によって刷新され、それが公共建造物に反映された。

切石を使った技術の導入は、先にも述べたように現時点では外部からの受容という観点で理解している。火山灰の大量利用という点からは、引き続き火山噴火と関連して建築活動が展開された。完成後の外観はそれまでの土の建造物とは異なり、社会成員に与えたインパクトも大きかったと想像する。しかし、この切石の技術と建造物は長続きすることはなかった。

長続きしなかった理由は、ひとつはロマ・カルデラ火山の噴火による混乱、もうひとつは土でなければならぬ理由があったのではないかと推察する。ロマ・カルデラ火山の噴火は小規模とはいえ、身近で起こった火山の噴火は、人々の心象に強いインパクトを与えたに違いない。しかし、イロパンゴ火山の噴火時とは社会的状況が異なる。ロマ・カルデラ火山が噴火するころには、人口も回復し、サン・アンドレスの公共建造物群を拠点として大小様々な集落が盆地内の各地に存在したと思われる。小集落とはいえ交易ネットワークに参画し、ヒスイ、貝製品、黒曜石、多彩色土器などを所有することができる経済的状況であった [Sheets et al. 2015]。これらの流通を統御した集団が、噴火後にサン・アンドレスの拡大、そして盆地内の都市活動を牽引した支配層であったのかもしれない。この支配層たちは、噴火を機に盆地内の社会的紐帯の強化を進めると同時に、石でできた景観を土でできた景観へと刷新することを企図し、すでに盆地内の拠点的存在であったサン・アンドレスに新しい世界観を埋め込もうとした。それがサン・アンドレスにおける建設ラッシュへと繋がった。そして、建材は石ではなく、土でなければならぬ理由があったと推測する。土と水から造られるアドベや泥漆喰壁にも何らかの神性が付与されたのではなかろうか。安直に敷衍できるものではないが、ミシュテカ地方では、土は肉、水は血

と認知されていたとされる [Monaghan 1995:98]。すなわち、トウモロコシをはじめとする作物同様に、土と水からなる物質を集中的に用いて造られた公共建造物はまさに生命の起源であり、そこで執り行われた儀礼などを通じて、社会成員間で世界観が共有されていったのかもしれない。盛土やアドベだけでは風雨に対する耐久性に難があること、さらに装飾性という観点から泥漆喰壁が開発、導入されたのであろう。

そして器物の表象や儀礼は前代と比較して複雑化する。アクロポリスの広場では人物形象石彫、ヘビ、コンゴウインコ、カエルといった動物形象石彫、石製香炉、双頭のヘビの頭飾りを持つ人物が彫られたヒスイ製品がみつまっている。また、人身供儀などの儀礼が執行された。5号建造物の増築時にも、建造物の中心軸線上に双頭のヘビが刻まれたヒスイ製品、ウミギク貝、赤色顔料が土器とともに埋納された。さらに支配層の住居と思われる6号建造物では大地・空・水・地下（洞窟）などと関連する四つ葉文 [Guemsey 2010] が刻まれた土製品もみつまっている。このように往時の様々な世界観をサン・アンドレスの公共建造物群に埋め込み、儀礼を通じて多くの社会集団と共有することによって、アクロポリスが完成した。今後の調査が必要ではあるが、盆地の北東部、南西部、西部に位置するアドベと泥漆喰壁で造られた公共建造物も近隣の目立つ山などを目印にして建造されているようであり、またサボティタン盆地社会に浸透した世界観と都市空間を構成する一部として造られたのかもしれない。都市は、単に複数の公共建造物群が集中した場所ではなく、自然景観、自然現象、神々、人間、そして物質が織りなす相互作用によって形成されていく空間であると言えるだろう。サボティタン盆地ではこの都市空間の形成の鍵になるのが火山の噴火であり、土という物質であったと想像する。

古典期後期のサン・アンドレスの公共建造物群にかかった労働量は、推定人口や採取地までの距離などで労働量に大きな差異が生じることもあり解釈が難しいが、サン・アンドレスの支配層は、盆地内に居住していた他の集団を惹きつけ、その集団の協力を得て、社会統合、労働力を集約できたと思われる。もちろん支配層の政治的戦略や強制力によって労働力が集約された可能性もあるだろう。各地から集められた労働者たちはそれぞれサイズの異なる木型を用いてアドベを生産した。アドベが寄進されたという解釈もできないわけではないが、運搬中にアドベが破損し、無駄になる可能性がある。また建設予定地に工人を集約しアドベを生産させることは、建設を管理する集団にとってはアドベの数や工程の進捗状況を管理しやすかっただろう。泥漆喰壁の技術に長けた工人も招集され、公共建造物群の外観を仕上げ、完成後は定期的にメンテナンスをおこなっていた。

こうして盆地内の多様な社会集団を取り込み都市空間の創造に成功すると同時に、盆地内にはサン・アンドレスを中心とした政治的秩序が形成されていったのであろう。しかし同時に、サボティタン盆地の都市活動の瓦解を招く引き金にもなったと推察する。多くの人々を取り込むこと、特に中間層の台頭は都市や国家の崩壊を引き起こす契機のひとつとされる [Joyce et al. 2013:157; Murakami 2019:281]。ロマ・カルデラ火山が噴火する後 630 年頃からサボティタン盆地の都市化は一気に進行するが、後 800 年頃までには、サン・アンドレスを中心とする都市活動は停滞してしまっただけである。自然景観、自然現象、神々、人間、そして物質が織りなす相互作用やそれによって形成された世界観は日々変化するものであり、必ずしも一定ではなく、場合によっては多くの人々の間で共有・受容されない事態も起こりうることを示しているといえよう。

7-2. 今後の課題と展望

今後はサン・アンドレス中心部以外に、その他の公共建造物を有する遺跡、アドベや泥漆喰壁を用いない住居址の調査、建築データの充実が必須である。サン・アンドレスを中心とする様々な社会集団の統合・解体、労働組織の変化を明らかにしながら都市の形成・変容を多角的に検討することが可能になる。また原材料の採取地や技術の精粗などをより細かくみるために理化学分析を進め、本論で示した仮説や解釈を補強・刷新していく

必要がある。

古代メソアメリカの人々にとって土は重要な物質であったはずである。作業員らが言うように建造物は生き物なのである。そして、この土と技術の相互作用を操ることは容易ではない。現代の最新技術をもってしても土をコントロールし作物を栽培することは簡単ではなく、熟練の陶工であっても製作に失敗するのである。筆者らは、自らがアドベや泥漆喰壁の作業を通じて、土の建築技術の難しさを痛感した。この触覚的な感覚は発掘調査でも活かされることになる。おそらくこれまでの土の建造物の調査で欠落していたのは調査者自身の土への感覚であり、ゆえに土の建築にみられる様々な違いを捉えることができなかった可能性がある。こうした過去と現代の土や石などの物質にかかわる人間の認知の変化や普遍性などにも研究の幅を広げていく予定である。

【謝辞】

サン・アンドレス遺跡の発掘調査や遺物分析は、エルサルバドル文化省文化自然遺産局考古課の皆様には大変お世話になった。深謝申し上げる。また、発掘現場で苦楽を共にした作業員の皆様にも感謝申し上げる。彼らとの作業が我々の研究を育ててくれた。なお、本稿に関わる調査研究の一部は、MEXT 科研費 26101003、JSPS 科研費 19K13400、JSPS 海外特別研究員奨励費、三菱財団、稲盛財団、大幸財団からの支援のもとに実施された。年代測定は、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室にお世話になった。最後に、2名の査読者および編集委員の皆様には記して感謝申し上げる。

註

- (註1) イロパンゴ火山の噴火年代については、後 539/40 年[Dull et al. 2019]が最有力とされているが、放射性炭素年代測定を暦年代に較正する際に使われる較正曲線が平坦な時期に相当するため、ここではその大まかな暦年代幅を記しておくことにする。
- (註2) サン・アンドレス遺跡の公共建造物の最終時期に相当する床面で採取された炭化物試料 (TKA-19380) の年代は、炭素年代で 1285 ± 19 年、較正年代で 670-770 cal A.D. (2σ) である。
- (註3) 本文中では、紙幅の関係上、詳細な計算式などを割愛した。労働量の算出根拠については、参考文献を参照していただき、計算の詳細については市川までお問合せいただければ幸いである。
- (註4) 運搬にかかる労働量の算出方法についての一例を下記に示す。火山灰の場合には、Q (積載量) が 0.017m^3 、L (距離) が 0.2km、V (時速・積載あり) は 3km/h、V' (時速・積載なし) は 5km/h、H (労働時間) が 5 となる。本文中の数式に当てはめると次のようになる。

$$m^3/p - d = 0.017 \times \frac{1}{\left(\frac{0.2}{3} + \frac{0.2}{5}\right)} \times 5$$

さらに計算を進めると

$$m^3/p - d = 0.017 \times \frac{1}{(0.067 + 0.04)} \times 5 = 0.79475$$

となる。

参考文献

Aaberg, Stephen and Jay Bonsignore

- 1975 A Consideration of Time and Labor Expenditure in the Construction Process at the Teotihuacan Pyramid of the Sun and the Poverty Point Mound. *Three Papers on Mesoamerican Archaeology*, edited by John Graham and Robert Heizer, pp.40-78. University of California, Berkeley

Abrams, Elliot

- 1994 *How the Maya Built Their World: Energetics and Ancient Architecture*. University of Texas Press, Austin.

Amaroli, Paul

- 2015 *Arqueología de El Salvador*. FUNDAR, El Salvador

Barber, Sarah H. and Arthur A. Joyce (eds.)

- 2018 *Religion and Politics in the Ancient Americas*. Routledge, London and New York.

Begley, Christopher, Roberto Gallardo, Jeb Card, Alex Wilson, Linda Brown and Norman Hermann

- 1997 *Proyecto Arqueológico San Andrés: Informe 1997*. Informe para el Patronato Patrimonio Cultural, El Salvador.

Black, Kevin D.

- 1983 The Zapotitán Valley Archaeological Survey. *Archaeology and Volcanism in Central America: The Zapotitán Valley of El Salvador*, edited by Payson Sheets, pp.62-98. University of Texas Press, Austin.

Brady, James E. and Keith M. Prufer

- 2005 Maya Cave Archaeology: A New Look at Religion and Cosmology. *Stone Houses and Earth Lords: Maya Religion in the Cave Context*, edited by Keith Prufer and James Brady, pp. 365-379. University Press of Colorado, Boulder.

Chávez, Hugo

- 2009 *El Entierro Preclásico EC I "8 A Extensión -a" Temporada 2006/07 del Sitio Arqueológico el Cambio, Valle de Zapotitán, San Juan Opico, La Libertad*. Tesis de Licenciatura, la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Craig, Douglas B., James P. Holmlund and Jeffery J. Clark

- 1998 Labor Investment and Organization in Platform Mound Construction: A Case Study from the Tonto Basin of Central Arizona. *Journal of Field Archaeology* 25(3): 245-259.

Daneels, Annick

- 2018 La arquitectura de tierra de Mesoamérica: un patrimonio precolombino que requiere revalorización. *Anales del Instituto de Arte Americano* 48(2): 143-156.

Daneels, Annick and Juan Salvador Piña

- 2019 Adobes prehispánicos fabricados en hoyo: un caso de la costa del Golfo de México. *Memoria del Tercer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción Volumen I*, edited by Juan Ignacio de Cueto Ruiz-Funes, Valeria M. Méndez Pineda, and Santiago Huerta, pp. 267-276. Instituto Juan de Herrera, México.

Dull, Robert, John R. Southon, Steffen Kutterolf, Kevin J. Anchukaitis, Armin Freundt, David B. Wahl, Payson Sheets, Paul Amaroli, Walter Hernandez, Michael C. Wiemann and Clive Oppenheimer

- 2019 Radiocarbon and Geologic Evidence Reveal Ilopango Volcano as Source of the Colossal 'Mystery' Eruption of 539/540 CE. *Quaternary Science Reviews* 222 Article 105855.

Erasmus, Charles

- 1965 Monument Building: Some Field Experiments. *Southwestern Journal of Anthropology* 21(4): 277-301.
- Fash, William L. and Leonardo López Luján (eds.)
- 2009 *The Art of Urbanism: How Mesoamerican Kingdoms Represented Themselves in Architecture and Imagery*.
Dumbarton Oaks Library and Collection, Washington D.C.
- Ferrés, Dolores, Hugo Delgado Granados, Walter Hernández, Carlos Pullinger, Hugo Chávez, Rafael Castillo Taracena y
Carlos Cañas Dinarte
- 2011 Three thousand years of flank and central vent eruptions of the San Salvador volcanic complex (El Salvador) and
their effects on El Cambio archeological site: a review based on tephrostratigraphy. *Bulletin of Volcanology* 73(7):
833-850.
- Freidel, David, Linda Schele and Joy Parker
- 1993 *Maya Cosmos: Three Thousand Years on the Shaman's Path*. William Morrow, New York.
- Guemsey, Julia
- 2010 A Consideration of the Quatrefoil Motif in Preclassic Mesoamerica. *RES: Anthropology and Aesthetics* 57/58: 75-
96.
- Hastings, C. Mansfield and M. Edward Moseley
- 1975 The Adobes of Huaca de Sol and Huaca de La Luna. *American Antiquity* 40(2): 196-203.
- Ichikawa, Akira
- 2017a Conserving Prehispanic Earthen Architecture in Modern Times: Toward Sustainable Conservation Activities.
Kanazawa Cultural Resource Studies 16:19-34.
- 2017b Secuencia constructiva de La Campana (Estructura-5), San Andrés, El Salvador. *Journal of the School of Letters*
13: 45-55.
- 市川彰
- 2020 「噴火災害をどう乗り越えたかー古代マヤ人の火山とともに生きる知恵・記憶ー」『人類学研究所研究
論集 9「古代アメリカ諸文化における在地性」』渡部森哉編、75-96 頁。南山大学人類学研究所。
- Ichikawa, Akira and Juan Manuel Guerra
- 2018 Producción de alfarería en el sitio arqueológico San Andrés, El Salvador. *The Journal of Humanities of Nagoya
University* 1: 433-446.
- Inomata, Takeshi
- 2006 Plazas, performers, and spectators: political theaters of classic Maya. *Current Anthropology*, 47(5): 805-842.
- 伊藤伸幸
- 2001 「メソアメリカ南部太平洋岸地域の土製建造物」『クレブラ』伊藤伸幸編、47-95頁。たばこと塩の博
物館。
- Joyce, Arthur A, Mark Levine and Sarah Barber.
- 2013 Place-making and power in the terminal formative: excavations on Río Viejo's Acropolis. *Polity and Ecology in
Formative Period Coastal Oaxaca*, edited by Arthur A. Joyce pp. 135-163. University Press of Colorado, Boulder.
- 嘉幡茂
- 2019 『テオティワカン「神々の都」の誕生と衰退』雄山閣。
- Loewe, Eric

- 2009 From the Earth to the Heavens: Economic and Architectural Examination of Adobe Brick Making at the Third Mission Santa Clara. *Proceedings of the Society for California Archaeology* 21: 36-43.
- McKee, Brian
- 2007 *Volcanism, Household Archaeology, and Formation Processes in the Zapotitan Valley, El Salvador*. PhD dissertation, University of Arizona.
- Mejia, Jorge
- 1984 Las Ruinas de San Andrés: Excavaciones en la Estructura No.7. *Flama* 14(48): 33-47.
- Monaghan, John
- 1990 Sacrifice, Death, and the Origins of Agriculture in the Codex Vienna. *American Antiquity* 55:559-569.
- 1995 *The Covenants with Earth and Rain: Exchange, Sacrifice, and Revelation in Mixtec Sociality*. University of Oklahoma Press, Norman.
- Murakami, Tatsuya
- 2010 *Power Relations and Urban Landscape Formation: A Study of Construction Labor and Resources at Teotihuacan*. PhD dissertation, School of Human Evolution and Social Change, Arizona State University, Tempe.
- 2019 Towards a multiscalar comparative approach to power relations: Political dimensions of urban construction at Teotihuacan and Copan. *Architectural Energetics in Archaeology: Analytical Expansions and Global Explorations*, edited by Leah McCurdy and Elliot M. Abrams, pp. 265-288. Routledge, New York and London.
- 大井邦明編
- 2000 『チャルチュアパーエル・サルバドル総合学術調査報告書一』京都外国語大学
レシーノス・アドリアン（原訳）（林屋永吉訳）
- 2001 『マヤ神話 - ポポル・ヴフ』中公文庫 BIBLIO
- Sharer, Robert J. (ed.)
- 1978 *The Prehistory of Chalchuapa, El Salvador* (vol. 1-3). University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
- Sheets, Payson
- 2006 *The Cerén site: an ancient village buried by volcanic ash in Central America* (2n edition). Wadsworth, Belmont.
- Sheets, Payson, Christine Dixon, David Lentz, Rachel Egan, Alexandria Halmbacher, Venicia Slotten, Rocio Herrera and Celine Lamb
- 2015 Sociopolitical Economy of an Ancient Maya Village Cerén and its Sacbe. *Latin American Antiquity* 26(3): 341-361.
- Sheets, Payson, David Lentz, Dolores Piperno, John Jones, Christine Dixon, Gerooge Maloof, and Angela Hood
- 2012 Ancient Manioc Agriculture South of the Ceren Village, El Salvador. *Latin American Antiquity* 23(3): 259-281.
- Stross, Brian
- 1998 Seven Ingredients in Mesoamerican Ensoulment. *The Sowing and the Dawning: Termination, Dedication, and Transformation in the Archaeological and Ethnological Record of Mesoamerica*, edited by Shirley B. Mock, pp. 31-39. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Taube, Karl
- 1996 Lightning Celts and Corn Fetishes: The Formative Olmec and the Development of Maize Symbolism in Mesoamerica and the America Southwest. *Olmec Art and Archaeology: Social Complexity in the Formative Period*, edited by John E. Clark and Mary Pye, pp. 297-337. National Gallery of Art, Washington D.C.

Tsukamoto, Kenichiro and Takeshi Inomata (eds.)

2014 *Mesoamerican Plaza: Arenas of Community and Power*. University of Arizona Press, Tucson.

Webster, David and Jennifer Kirker

1995 Too Many Maya, Too Few Buildings: Investigating Construction Potential at Copan, Honduras. *Journal of Anthropological Research* 51: 363-387.

Reverenciar a la tierra, manejar la tierra, y crear una ciudad

— Investigación arqueológica San Andrés, Valle de Zapotitán, Sureste Maya —

Akira Ichikawa

(Universidad de Colorado Boulder/JSPS)

Manuel Guerra

(Subdirección de Arqueología, Dirección General de Patrimonio Cultural y Natural, El Salvador)

Ángel Rodas

(Universidad Tecnológica de El Salvador)

Keywords: Tierra, arquitectura, centro urbano, técnicas, San Andrés

En este artículo, se discute el proceso de formación y transformación de la ciudad construida utilizando técnicas de tierra durante el período Clásico Temprano y Tardío, mediante el análisis de los materiales de construcción de tierra y la labor invertida para la construcción del sitio arqueológico San Andrés ubicado en el valle de Zapotitán, sureste Maya. La urbanización comenzó después de la erupción catastrófica del volcán Ilopango. Con el fin de calmar la indignación de los dioses, se construyó arquitectura pública y monumental utilizando ceniza y tierra por el poco recurso humano limitado por la situación después de la erupción. Luego, después de la erupción de Loma Caldera, la urbanización se aceleró aún más. En la turbulencia social en el valle, dirigentes introdujeron y compartieron una nueva cosmología con el objeto de integrar diferentes grupos sociales en el valle. Por ello, se convocaron expertos de fabricación de adobe y repello de argamasa, y se construyeron la Acrópolis y la Gran Plaza para permitir intercambios cara a cara entre diversas personas. Aunque existen diferencias en las reacciones a las dos erupciones, estas se han convertido en uno de los motores para la transformación de las actividades urbanas en el mundo mesoamericano, la cual constituyen por interacciones entre dioses, naturaleza, materiales y humanos.

原稿受領日 2020年5月20日

原稿採択決定日 2020年9月1日