

ホンデュラス、コパン遺跡における都市の生態学的研究：GISを利用した遺跡の分析

Ecological Study of Copan Site, Honduras: Analysis of Settlement Pattern Using Geographical Information System

佐藤悦夫

SATO Etsuo

衣笠聡史

KINUGASA Satoshi

1 はじめに

地理情報システム(Geographical Information System :GIS)は、一般的に地図と属性を一元的に管理し、多様な情報源から大量の空間データを取り込み、地図情報を主体としたデータベースを作成して、それらを効率的に蓄積、検索、変換、解析して、地図出力や意思決定支援できるように設計されたものである(町田 1994)。GISは、1950年代計量地理学と関連する地図処理や空間分析の手法として研究が始まり、今日では環境問題の解析や地域政策・都市計画等の計画支援ツールとして幅広く使用されている(中村他 1998、町田 1994)。

考古学の分野でGISが利用され始めたのは1990年以降で、アメリカやヨーロッパを中心に研究が進められた。アメリカでは土壌、気候、水資源へのアクセス、地形などの情報を組み合わせ、新しい遺跡の発見や遺跡の予測のためにGISが使用された。一方ヨーロッパでは、既存の理論、フレームワークを補強するために利用された(Richards, 1998)。日本でも、90年代から考古学研究にGISを利用した研究が導入され、古墳の立地等に関する研究(加藤、藤本 1999)や石器の分布予測図(衣笠 2001)に関する研究等が行われている。

本稿の目的は、GISを利用して、古代マヤ文明の都市を生態学的視点から分析することにある。マヤ考古学においては、古典期に属する中米のホンデュラスのコパン遺跡やグアテマラのティカル遺跡での踏査や遺跡地図の作成により、メキシコのテオティワカン遺跡を代表とする定型の都市とは異なる非定型の都市の特徴が明らかにされているが、都市を機能させるシステムに関する研究は進んでいない。また、従来の都市の生態学的研究は、環境利用や人口やキャリング・キャパシティ(Carrying Capacity)などの項目について調査し分析するのが主であったが、本稿は、都市が存続の基盤とした食糧や労働力獲得のための農村支配のシステムとその維持装置の解明という新しい生態学的視点に基づいた研究を志向するものである。分析対象は、セツルメント・パターン研究が進み、地図情報の豊富なホンデュラスのコパン遺跡を選択した。

2 コパン遺跡のセツルメント・パターンの研究史

コパン遺跡は、ホンデュラス国北西部に位置し、東南マヤ地域の主要なマヤ・センターである(図1)。遺跡の調査は、19世紀後

半にピーボディ博物館などにより始められ、1975年以降はハーバード大学のプロジェクト、第1次コパン考古学プロジェクト、第2次コパン考古学プロジェクト等が行われ現在も調査が続けられている。これらの調査によりコパン遺跡では、紀元前1000年頃から紀元後1200年ごろまでの人間の居住の痕跡が確認された。

コパンにおけるセツルメント・パターンの研究は、1975年から1977年に行われたウィリー(Willey)をリーダーとするハーバード大学の調査によって開始する(Willey, Leventhal and Fash 1978, Willey and Leventhal 1979)。この調査の目的は、コパン谷全域に分布するマウンドのセツルメント・パターンの分析および中心グループの東側に位置するセプルトゥラス(Sepul turas)地区の発掘であった。彼らは、表面観察から得られる建造物の数や大きさのデータを基に遺跡を4つのカテゴリーに分類した。「タイプ1」遺跡は、高さが0.25-1.25m 建造物を3-5個有する規模の小さい遺跡である。「タイプ2」遺跡は、高さが2.50-3.00mの建造物から構成される遺跡で、建造物の数は6-8個である。「タイプ3」遺跡は、遺跡を構成する最も大型の建造物の高さが4.75m前後のもので遺跡全体の建造物の数はタイプ2遺跡とほぼ同じである。「タイプ4」は、4つの遺跡のカテゴリーの中では最大規模の遺跡で、最も大型の建造物の高さは約10mに達する。

第1次コパン考古学プロジェクト(Proyecto Arqueológico Copán, fase I: PAC I)は、1977年から1980年にかけてボーデ(Baudez)をリーダーとして行われた(Baudez 1983)。調査は、考古学だけでなくコパン地域の生態学、農業資源調査さらに Choltey(Chorti)族に関する文献調査も行われた。考古学調査の主目的は、コパン地域における編年の確立であった。調査は、コパン谷の中心グループを主に発掘し、建造物や土器の編年体系を確立させた(Cheek 1983; Viel 1983)。さらに1975年の調査から継続して、コパン谷全域の踏査、遺跡の測量が行われ、谷全域の遺跡の分布を把握すると同時に、生態学的に異なった地区から遺跡を抽出しそれぞれの遺跡の機能を調査するために発掘を行った(Fash 1983)。

第2次コパン考古学プロジェクト(Proyecto Arqueológico Copán, fase II: PAC II)は、サンダース(Sanders)をリーダーとして1980年から1985年まで行われた(Sanders ed. 1986)。調査遺跡はセプルトゥラス地区の9M-24, 9M-22, 9N-8の3遺跡であった。調査の目的は、古典期後期のマヤ社会の社会・政治組織の分析であり、発掘方法もトレンチ発掘ではなく全面発掘を行った。この調査により建造物、墳墓の配置や構造が分析されると同時に多くの石彫データも収集され、マヤ社会のエリート階級の実態が把握された(Hendon 1985; Gerstle 1985; Fash 1985; Storey 1985)。また、セプルトゥラス地区以外の遺跡では、タイプ1に分類されているエル・ドウエンデ(El Duende)遺跡なども発掘された。また、ウェブスター(Webster)によるコパン谷とその周辺地域の踏査と試掘調査が1981年から1984年にかけて行われた。試掘によって発掘された遺跡は、コパン谷では94遺跡、コパン川の支流であるセセスマル(Sesemil)川周辺では48遺跡が試掘され小規模遺跡の状況が把握された(Gonlin 1993:62-65)。

ウェブスターによるタイプ1遺跡の全面発掘調査は、1985-86年に行われた(Webster and Gonlin 1988, Gonlin 1993)。コパン谷に分布する様々な規模の遺跡の試掘は第2次コパン考古学プロジェクトでも行われたが、タイプ1の全面発掘はウェブスターの調査が最初である。調査の目的は、マヤ遺跡の調査ではあまり注目されない小規模の遺跡(非エリート階級の居住地と考えられる)を詳細に発掘することにより、小規模遺跡の機能、年代、大規模遺跡(エリート階級の居住地と考えられる)との関係を分析することにあった。8遺跡が発掘され、非エリート階級の居住の実態が明らかにされた。

3 データ作成

GISを用いた空間解析をおこなうためには、まず遺跡の分布や自然環境などの空間情報を統合したデータベースを作成する必要がある(図2)。遺跡建造物の位置および形状や自然環境については、第1次コパン考古学プロジェクトが作成した遺跡分布地図(縮尺1:2000)を用いてデータベースを作成した(Proyecto Arqueológico Copán 1983)。また遺跡建造物の属性情報は、報告書に基づいてデータベースに入力した。なおデータベースの作成および解析には、米国ESRI社のGISソフトウェアArcView GISを使用した(図4、図5a-x)。

研究対象地域の環境要因として、標高、傾斜角、斜面方位、遺跡建造物の密度、祭壇からの被視頻度、そして石碑からの被視頻度の6種類を用いた。標高については、まず遺跡分布地図に記載された10m間隔の等高線をデジタルでGISに線情報として入

力した。そして、入力された等高線データに IDW (Inverse Distance Weighted) 補間法による内挿処理をおこない、対象地域全体をカバーする標高データを作成した。傾斜角と斜面方位は、標高データをもとに算出した。遺跡建造物の密度は、任意の地点から半径 500m 圏内の建造物の密度を算出した。このとき、検索圏内に建造物の図心が含まれる場合のみを密度算出の対象とした。祭壇からの被視頻度と石碑からの被視頻度は、任意の地点がいくつの祭壇あるいは石碑から見ることを示した数である。これらは遺跡分布地図をもとに、デジタルで点情報として GIS に入力された祭壇あるいは石碑のデータと標高データとを用いてそれぞれ算出した。なお、標高データと遺跡建造物の密度は地上解像度 10 m に相当するグリッドセルを基本単位として、それ以外のものは地上解像度 30 m に相当するグリッドセルを基本単位としてデータを作成した。

遺跡建造物については、まず遺跡分布地図に記載された建造物番号を有するすべての遺跡建造物をデジタルで GIS に多角形情報として入力した。さらに、報告書をもとに各遺跡建造物の属性情報(遺跡名および建造物タイプ)を入力し、対応する遺跡建造物データに関連付けた。

以上のようにして作成された環境要因データと遺跡建造物データのオーバーレイ処理¹⁾をおこなった。ただし建造物の区分については、エリート階級と非エリート階級の居住地における立地環境の相異を明らかにするために、タイプ 1~タイプ 4 および全建造物タイプの 5 区分に限定した。これに基づいて、それぞれの建造物タイプにおける立地環境の傾向を検討した。

4 解析と結果

4-1 遺跡のタイプ別分布および中心グループからの距離に応じた遺跡の分布

エリート階級の居住地と考えられるタイプ 4 遺跡は 17 遺跡確認され、主に標高 590m~620m のコパン盆地の平坦部に立地する(図 10)。また、中心グループから半径 1.5km 以内に 10E-6 遺跡を除くすべての遺跡が分布する。タイプ 4 遺跡より規模の小さいエリート階級の居住地と考えられるタイプ 3 遺跡は、コパン盆地の平坦部だけでなく、コパン盆地をとりまく丘陵部の南側斜面にも立地する(図 9)。一方、非エリート階級の居住地と考えられるタイプ 2 遺跡及びタイプ 1 遺跡は、盆地の平坦部並びに丘陵部の南に面した斜面や北に面した斜面にも立地が認められる(図 7、図 8)。

次に中心グループからの距離に応じた建造物の分布を見る。中心グループは、コパン遺跡の中心地で、ここでは王の居住地や墓、儀式を行った広場や球戯場などの建造物がある。この中心地から 100m 単位でバッファーを作り、それぞれのゾーンに存在する建造物の数を解析した(表 1)。建造物の数は、中心グループから半径 0.5km 以内に建造物数は 885 (全体の 25.8%) あり、0.5km~1 km 以内には 891 (全体の 25.9%) で 2 つのゾーンを合わせると全体の 51.7% を占める。1km~1.5km 以内では 393 (全体の 11.4%)、1.5km~2.0km 以内では 263 (全体の 7.7%) と徐々に中心グループから離れると減少の傾向にある。また、2.8km~3.8km 以内のゾーンでは、再び少数ながら建造物の数は増加する。建造物の数から見ると、コパン遺跡では中心グループから半径 1 km 以内に都市の中心があると考えられる。

それぞれのタイプの遺跡の建造物数と中心グループからの距離の関係をみると、タイプ 4 遺跡は中心グループから 1 km 以内のところに集中しており、タイプ 3 の遺跡は、中心グループから 1 km 以内と 2.5-3.5km 付近の 2 つの距離帯に集中して分布している。一方タイプ 1 遺跡およびタイプ 2 遺跡は、全体に満遍なく分布していることがわかる(図 3)。

4-2 環境要因データと建造物

環境要因データと遺跡建造物データのオーバーレイ処理をおこない、建造物タイプごとに面積を集計した(表 2)。表に示した特化度とは、各建造物タイプ内における割合と対象地域全体における割合の比をとったもので、対象地域の特性から生じる影響(例えば対象地域には南に面した斜面が多いため、遺跡建造物も南に面した斜面に立地することが多いなど)を取り除くために用いた。この値が 1 を超えれば、そのタイプの建造物が存在する場所は、対象地域全体での割合以上に特定の環境要因のカテゴリー(南に面した斜面など)を含んでいることになる。つまりそのタイプの建造物が、特定の環境を選択的に利用していることを示している。ただし、今回は誤差の範囲を考慮して、特化度 1.1 以上を基準にして選択的に利用していると判断した。

標高については、どの建造物タイプでも標高の低いところを選択的に利用する傾向が認められ、600m以下の特化度が1.1を超えていた。しかし、エリート階級の居住地と考えられるタイプ4やタイプ3は、700mより高いところには存在しないのに対し、非エリート階級の居住地とされるタイプ2やタイプ1では700m~800mの範囲にも少なからず建造物が認められた。また600m以下の特化度をタイプ間で比較すると、タイプ1からタイプ4に向かって特化度が増加していた。なお表から読み取ることができないが、標高850mより高い場所には建造物は認められなかった。

傾斜角についても、標高と同様の傾向が認められた。具体的には、どの建造物タイプでも傾斜角の小さいところを選択的に利用する傾向が認められ、10°以下の特化度が1.1を超えていた。しかし、エリート階級の居住地と考えられるタイプ4やタイプ3は、20°以下より大きいところには存在しないのに対し、非エリート階級の居住地とされるタイプ2やタイプ1では20°~40°の範囲にも少なからず建造物が認められた。また10°以下の特化度をタイプ間で比較すると、タイプ1からタイプ4に向かって特化度が増加していた。なお表から読み取ることができないが、傾斜角40°より大きい場所には建造物は認められなかった。

斜面方位については、どのタイプも平坦な場所の特化度が1.1を超えていた。しかし、エリート階級の居住地と考えられるタイプ4やタイプ3では、日照条件の悪い北側、北西側および西側の斜面あるいは北側、北東側および東側の斜面と建造物が存在しない方位がそれぞれ認められたが、タイプ2やタイプ1ではエリート階級では利用されない北側斜面も含めて全方位の斜面が利用されていた。また平坦な場所の特化度をタイプ間で比較すると、タイプ1からタイプ4に向かって特化度が増加していた。

半径500m圏内の建造物の密度については、全体的に建造物の密度が高いところほど特化度が高い傾向が認められ、250/km²以下以外の多くが特化度1.1以上であった。これは建造物が集中して存在していることを示唆している。また250/km²以下の特化度をタイプ間で比較すると、タイプ1からタイプ4に向かって特化度が減少していた。

祭壇からの被視頻度あるいは石碑からの被視頻度については、いずれも顕著な傾向ではないが、より多くの祭壇あるいは石碑から見ることができる場所に建造物が存在する傾向が認められた。またタイプ1では、他のタイプに比べ祭壇あるいは石碑が全く見えないところに建造される割合が僅かではあるが高かった。

以上の結果からこの時代には、標高が低く、傾斜角が小さく、平坦な場所が選択的に利用され、建造物は密集してつくられたことが定量的に示された。そして建造物タイプ間の特化度の比較から、その志向性はエリート階級のほうが高いことが明らかになった。

5 今後の課題

コパンには定型化された外形や都市を囲む外壁などは存在しないが、セツルメント・パターンのデータから判断して大量の人口が集積する大集落であり¹⁾、その中心部には王が居住した儀礼などが行われた場所があり、その周辺にはエリート階級の居住地、そして中心部から離れると徐々に農民の住居と考えられる建造物が増加する。また、アブラムスの研究からもわかるように、中心グループの建造物や、エリート階級の建造物を建築するには外部からの労働力が必要不可欠であった(Abrams 1987,1994)。そこには、王を頂点とするエリート階級が食糧や労働力の供給源として農民を支配するシステム、さらに絶対的余剰の他に社会的余剰²⁾を生み出させるシステムの存在が考えられる。この支配システムの実態は、現時点では、明確でない。

儀礼は王の権力を正当化したり、超自然的な力を呼び起こしたり支配者階級の権威や権力を支えた。支配システムを維持して行くためには、軍事的手段で維持したり、または何らかの威信財を供与することにより維持したりすることが可能である。しかし、支配者のカリスマ性やイデオロギーでシステムを維持することが可能であれば、それは最もコストの低い維持手段であると考えられる。

現段階では、コパン王朝がどのような形態の支配システムを採用していたかについては結論が出ていない。今後、各遺跡で出土する遺物のデータベース化、他の古代都市におけるデータの比較等が必要となると考えられる。

謝辞

本研究は、1999年および2001年度の富山第一銀行奨学財団の助成金を得て行われました。また、ホンデュラス人類学歴史学研

研究所からは、コパンの遺跡地図を使ったデータ入力 of 許可を得ることができました。末筆ながら記して深く感謝申し上げます。

註

- ⁱ 複数の地図データを重ね合わせて、それぞれの地図データの形状と属性を併せ持つ新しい地図データを作り出す GIS の主要な機能のひとつ。
- ⁱⁱ ウェブスター等の研究によると、紀元後 750 年から 800 年にかけて、27,753 人の人口があったと推定されている(Webster, Freter and Gonlin 2000: 153-167)。
- ⁱⁱⁱ 藤田によると絶対的余剰とは、農村が生産する食糧のうち自家消費分を除いた残りの生産物であり、社会的余剰とは農村に絶対的余剰が無い場合でも権力によって社会的に作り出された余剰である。都市が存続の基礎としたのはこの社会的余剰であると考えられている(藤田 1993:41-45)