

機関番号：57601
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2008～2010
 課題番号：20560610
 研究課題名（和文） 古代アテネのアクロポリスに建設された建築の設計法に関する研究
 研究課題名（英文） The Study of the Design Methods of the Architecture on the Acropolis at Athens
 研究代表者
 林田 義伸（HAYASHIDA YOSHINOBU）
 都城工業高等専門学校・建築学科・教授
 研究者番号：00149999

研究成果の概要（和文）：アテネのアクロポリスに現存している4棟の神殿と、ヘファイステイオン、バッサエのアポロ神殿は、全て紀元前5世紀後半に建造された神殿である。パルテノン神殿の立面を除き、これらの建築の設計過程を復元することができた。その結果、特にイオニア式の神殿ではヴィトルヴィウスの提示する比例の法則に一致していることが判明した。また、プロピライアやエレクテイオンでは、複合建築としての、また両建築に共通する独特の設計法を発見することができた。

研究成果の概要（英文）：All of the four Temples on the Acropolis at Athens, Hephaisteion and the temple of Apollo at Bassae were built in the second half of the 5th century B. C. . The design process of these buildings was restored except for the facade of the Parthenon. As a result, it became clear that the design process of the Ionic Temples was in accord with the rule of the proportion which Vitruvius described. On the other hand, in Propylaea and Erechtheion which consist of three buildings, the characteristic design method in common with both was found out.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：西洋建築史

科研費の分科・細目：建築学、建築史・意匠

キーワード：建築史、古代ギリシア、アテネ、アクロポリス、設計法、ヴィトルヴィウス

1. 研究開始当初の背景

古代ギリシア建築は、一般に、建築を構成する各要素の寸法相互の比例関係により成立していると考えられている。その最大の根拠は、古代ローマ共和政末期或いは帝政初期、ヴィトルヴィウスにより記された建築十書に、各部寸法の比例関係を用いた設計法が示されていることにある。これを根拠として、

古代ギリシア建築の比例に関する研究は続けられてはいるものの、その主な目的は各部材間の比例関係により建築の形式年代を立証することであつたり、或いは、ヴィトルヴィウスの比例の法則は、設計の概念として理解すべきものであり、具体的に建築を創り出す手法を示したものではないという見解が示されてきた。

この様な状況の中、クールトンは、古代ギリシア建築の設計法の研究に関して、一連の論文を著し、新たな提言を行った。その中で、最も注目すべき点は、古代ギリシア建築の比例の法則は、「建築家が望む結果を創り出す上で、建築家の実際的な手助けとなった」と指摘し、具体的に建築を設計する視点に立ち、ギリシア神殿の基壇寸法の幅と長さ、柱間寸法との関連について、ある法則を見いだしていることにある。

この成果に触発され、一時、古代ギリシアのドリス式神殿の基壇寸法の設計法についての様々な取り組みがなされた。本国においては、堀内清治氏によりパルテノン神殿に関しては、かなり詳細な分析がなされているものの、それ以外は、ドリス式神殿の基壇寸法と柱間寸法だけが注目され、その他の様々な寸法の決定過程についてはあまり言及されていない状況である。

神殿は、基壇と円柱が在るだけではなく、ペリスタイルの内側には、神像を安置するケラが建設され、ケラ内部にもプロナオスやナオス、オピストモス、或いはナオス内にアディトンが設けられたりもしている。細部においては、アーキトレイブやフリーズ、コーニス等も重要な要素として存在している。神殿基壇の設計が、ある程度解明され、基壇寸法の決定過程が類型化されたとしても、基壇から細部寸法まで、神殿の各部寸法が決定される全設計過程が明らかにならなければ、そもそも基壇寸法の決定過程が証明されたとは言いがたい。即ち、古代ギリシア神殿が各部寸法の比例関係で設計されるという仮説に立つなら、細部の寸法決定の過程と全体寸法の決定過程の関連性を無視できないからである。

2. 研究の目的

著者は、古代ギリシアの翼付きストアという、列柱廊建築の左右に神殿風のファサードが取り付けられた建築について分析し、その建築の基壇から細部に至るまでの設計法について解明を試みた。その結果、最初に全体規模を決定し、大きな部位の単純な比例関係から設計が始まり、個々の建築独自の問題を解決しながら、比例関係の整合性を創り出そうとしている設計過程を明らかにすることができた。また、建築の実測調査を伴う研究において、イオニア式の宝庫やコリント式のストア等の建築の設計過程を分析することにより、これらの建築の設計法がドリス式建築の設計法と無縁でないことも明らかにした。

本研究では、ストアという建築やドリス式以外の建築の設計過程の分析で培った手法を用い、古代ギリシアを代表するパルテノン神殿を始めとする、古代アテネのアクロポリ

スに建設された建築の設計法を明らかにしようとするものである。

現在のアテネのアクロポリスには、修復・復元されながらも、4棟の建築が建っている。アクロポリスのほぼ南部を占める位置にパルテノン神殿、アクロポリスへの唯一のアプローチであり、アクロポリスの西側に建設されているプロピライア、その直ぐ南脇に建設されているアテナ・ニケ神殿、そして、アクロポリス中央部北側に配されるエレクトイオンである。これらの神殿は、全て紀元前5世紀後半に建設されており、クラシック期を代表する建築である。

ペルシア戦争後のペリクレスの行った大事業の一つとしてアクロポリス再建計画があった。その計画にパルテノン神殿とプロピライアの再建が含まれた。パルテノン神殿のアテナ像の制作と再建計画の総監督としてフーディアスが選出され、またイクティノス、カリクラテスが建築家として担当した。パルテノン神殿の建設が、447年から438年の11年という短期間で完了した後、プロピライアの建設(437-432)が開始された。プロピライアは天才的な建築家、ムネシクレスの手による。

アテナ・ニケ神殿は、カリクラテスの設計により建設が始まろうとしていたが、ペリクレスの事業の開始に伴い、建設開始が中止された。プロピライアの建設が終了して暫く後に、アテナ・ニケ神殿(427-424)の建設が開始された。ただ、この新しいニケ神殿の設計に、カリクラテスが関わったかは不明である。更にその後、エレクトイオン(421-406)が建設された。この神殿は、アテネのペイシストラトス神殿に取って代わり建てられ、パルテノン神殿の北側に建設された。アクロポリスにパルテノンと並んで建てられたということから、この神殿がパルテノンと同等の重要性を持った神殿であることが伺える。この様に、紀元前5世紀の後半のおよそ40年間に、4棟の建築が次々に建設されていった。前者の2棟はペリクレスの事業であり、ドリス式の建築であり、後の2棟はペリクレスとは関わりなく、しかもイオニア式であるという違いはあるが、全く無関係であったとも思えず、また、その設計法にも何らかの共通点の存在を発見できる可能性は十分あると思われる。

また、本研究では、ヘファイステイオン及びバッサエのアポロ神殿の設計法に関する分析も試みる。ヘファイステイオン(449-444)はパルテノン神殿とほぼ同時期にアテネに建設された神殿である。建設場所がアゴラであり、またペリクレスの事業に属していないからと言って、その設計法や建設手法に大きな違いがあるとは思えず、むしろ同時期・同地域の建築としての類似点を発見

できる可能性がある。後者のパッサエのアポロ神殿（430-400）は、パルテノン神殿の建築家の一人であるイクティノスの設計であると言われている。そこで、パルテノン神殿など、アクロポリスに建設された建築の設計法との比較検討に有効な事例と推測できる。

そもそも、各部寸法の比例関係を用いた設計法に関しては、ヴィトルヴィウスが著した建築十書に記されていることは先に述べた。ヴィトルヴィウスは建築十書を著すに当たり、参考にした文献を示している。その中にイオニア式の建築に関する著書については多く述べられているが、ドリス式に関するもの、「イクティノスとカルピオンのアテナエのアクロポリスにあるドーリス式のミネルバの殿堂（パルテノン神殿）」と「ポーキスのテオドロスのデルピーにある円堂」を挙げている。また、アクロポリス上には、ローマとアウグストゥスに捧げられた小さな神殿が建っていた。この神殿の円柱はエレクテイオンの円柱を模倣して建設されており、この時期、エレクテイオンが修理され、廃材となったエレクテイオンの部材が、この円形神殿の基礎に埋め込まれた。ヴィトルヴィウスの著書はローマ皇帝アウグストゥスに捧げられた著書であり、正にこの円形神殿の建設された時代に一致している。この時のエレクテイオンに関する情報が、ヴィトルヴィウスの耳に入らなかったとも限らない。

何れにしろ、アテネのアクロポリス上に、集中して紀元前5世紀後半に建設されたこれら4棟の建築は、何らかの関連性を有しており、ヴィトルヴィウスの理解とクラシック期の建築の設計法を解く鍵となる可能性がある。

3. 研究の方法

本研究は、古代ギリシア建築は、各部寸法の比例関係が、設計に重要な役割を果たしているということを前提としている。そこで、まず、個々の建築において、各部寸法相互の比例関係を計算し、その中から、単純な比例関係を選び出す。次に、単純な比例関係の中から、形態の決定に役立つと考えられる比例関係を選び出し、それらの比例関係を組み合わせ、設計されるプロセスを構成する。

各部寸法の比例関係を分析した場合、ある一つの寸法と他の多くの寸法が、単純な比例関係となっている場合は、基準寸法の存在を期待できる。この様な寸法が期待できない場合でも、一部材寸法と他の部材寸法との比例関係を計算すれば、単純であるという範疇に分類できる比例関係は、複数見られることが多い。この場合、どの比例関係を実際使用された可能性のある寸法として選び出すか、些か困難である。ただ、「形態の決定」に役に立たない比例関係は、その対象から除外する

ことは可能であろう。形態決定に役立つとは、その比例関係が物体の視覚的効果がイメージできることであると考えられる。

抽出した各部の比例関係に則り、全ての寸法を古代尺に換算し、著者が算出した理論値と実測値の差を検討しながら、設計過程について再度検討する。

クールトンは、設計が比例計算で行われる場合、古代の因習的な尺度により、答えが算出されると述べている。実際施工される場合、長さは当然当時の物差しで測られるし、石材を石切場に注文する場合等も、当時の尺度で示されるからである。古代ギリシアにおける尺度は、最小の単位が dactyl、その4倍が palm、さらにその4倍が foot となっている。比例計算を行う場合、当然、foot や dactyl では表記不能な数値が、結果として算出される場合がある。この場合、foot の単純な分数、若しくは、dactyl に丸められたと、クールトンは述べている。従って、理論値が実測値と合致するか否かは、この尺度に換算した結果で判定される。個々の建築に於いて、上記の分析を行い、それぞれの建築の設計過程を分析する。最後に、それぞれの設計過程を比較検討し、設計法に関する考察を行う。

本研究を進めるには、古代ギリシアに使用された尺度を復元しなければならない。古代の尺度は、通常、ドリス尺の 1 ft の長さが 0.325m~0.330m、イオニア尺の 1 ft の長さが 0.296m~0.300m 程度とされている。クールトンは、2種の尺度の存在は認めつつも、建築ごとに異なった尺度が、イオニア尺からドリス尺の範囲内で使用された可能性があることを示している。そこで、建築毎に、1 ft の長さがイオニア尺とドリス尺を含む 0.295m~0.330m の範囲内にあると仮定し、分析する。

最後に、建築の設計を始めるに際し、最初に決定される寸法は基本的には建築の基壇の幅や長さなど、建築の規模が容易に認識出来る箇所の寸法が、極めて単純な古代尺で表現されると仮定した。古代ギリシアにおいては、新しい建築の建設を始める際に、民会などへ、具体的な建築規模を示す寸法を含んで建設の提案がなされており、この様な場合、建築家は、当然提案された寸法から設計を始めたと考えられるからである。

4. 研究成果

(1) 設計の始まりと古代尺

基壇寸法を単純な古代尺で決定することから神殿設計が始められたという仮定の下、分析を試みた。その結果、最初に決定された寸法が下段クレピスにおける神殿の幅である神殿がパルテノン神殿（100ft、1ft=0.32700m）、アテナ・ニケ神殿（20 ft、1ft=0.32758m）、エレクテイオン本体建物（40ft、

1ft=0.32510m)であった。また、パッサエのアポロ神殿では、同じく下段クレピスではあるが基壇の長さとして決定された(120 ft、1ft=0.32893m)。ヘファイスティオンは基壇長さが100ft(1ft=0.3251m)と決定されているが、上段クレピスでの長さである。この神殿は下段クレピスは石灰岩、それより上部が大理石で建造されていることを鑑みれば、この結果も頷ける。また、プロピライアは、コの字型に建築が配される複合建築であるが、そのコの字型の前庭(アプローチの大階段)の幅が最初に決定された寸法であった(80 ft、1 ft=0.32989m)。古代尺は、若干プロピライアの尺度に大きすぎる観があるものの、全てドリス尺の範疇に入っている。また、エレクティオンとヘファイスティオンの尺度(1ft=0.32510m)が同一であるのは興味深い。

(2) 柱間寸法の決定過程

次に、これらの寸法から基準寸法となる柱間寸法が求められ、その寸法から神殿の平面上の寸法が殆ど求められている。柱間寸法決定の計算式は、柱間寸法 = (最初に決められた基壇の幅や長さ) ÷ (柱間数+K) となる(Kは単純な分数)。この関係式は基壇のスタイロベイト上の幅や長さの決定において、クールトンが提唱した法則であるが、それが上段クレピスや下段クレピスでも適用されていることが判明した。これはクレピス幅が柱間寸法との比例関係で決定しているからである。

例えば、ヘファイスティオンではスタイロベイト上では $K=1/3$ 、上段クレピスでは $K=2/3$ 、下段クレピスでは $k=1$ という概念であったと解釈できる。この時1段のクレピス幅は $1/6 \times$ 柱間寸法となる。パッサエのアポロ神殿では、スタイロベイト上では $k=1/3$ 、1段のクレピス幅は $1/8 \times$ 柱間寸法である。パルテノン神殿の場合はスタイロベイト上では $k=1/5$ 、1段のクレピス幅は当初は $1/10 \times$ 柱間寸法として計画されるが、最終的に $1/6 \times$ 柱間寸法として算出される。

また、アテナ・ニケ神殿とエレクティオンは $K=1/2$ となった。また1段のクレピス幅はそれぞれ、 $3/16 \times$ 柱間寸法、 $1/6 \times$ 柱間寸法である。アテナ・ニケ神殿の $3/16 \times$ 柱間寸法は一見複雑な比例関係に見えるが、その4倍がクレピス幅の合計であるから、下段クレピスでの基壇幅は $4 \times 1/4 \times$ 柱間寸法と、単純な比例関係となる。なお、kの値が「 $1/2$ 」とは、隅柱間短縮のないイオニア式に見られる特徴と言える。

アテナ・ニケ神殿ではスタイロベイト上で基壇長さは基壇幅の $1 \frac{1}{2}$ 倍、或いは下段クレピス上で基壇長さは柱間寸法の6倍となる。またエレクティオンの中央建物ではスタイロベイト上で基壇長さは基壇幅の2倍、

また柱間寸法の11倍となっている。このような比例関係は、アンフィ・プロスタイル形式のアテナ・ニケ神殿やプロスタイル形式のエレクティオン中央建物等、側面に円柱が並ばない平面形式の特徴と見ることもできる。

(3) 複合建築としての設計法

プロピライアとエレクティオンは、3つの部分を有する複合建築となっている。それぞれの3つの部分には次の様な関係が見られた。

プロピライアにおいては、翼部が中央建物から西側に突き出す部分を、中央建物の柱間寸法で2柱間分として基壇寸法を算出した。その後、3柱間分として、基壇寸法から翼部の柱間寸法を割り出し、その柱間を基準寸法として、翼部の設計を行っている。これは設計変更ではなく、翼部のオーダー寸法を中央部に比べて小さくするために取られた設計手法であると理解できる。

エレクティオンは、正面6柱式プロスタイル形式の本体建物の柱間寸法を $6 \frac{1}{2}$ ft とし、北ポーチ部は同じく正面6柱式、ただし柱間寸法は6 ft と縮小して、共に同じ比例関係を用いて基壇の設計を行った。北ポーチ部では、これを正面4柱式に変更し、基壇寸法から柱間寸法を計算し直した。これは、アゴラからの北ポーチの見え方を意識した、オーダーを高くするための設計変更であると思える。一方、南ポーチでは、本体建物の柱間寸法を使用し、3柱間のファサードとして、基壇寸法を算出した。これを4柱間分のファサードとして再計算し、南ポーチの柱間寸法を求め、これを基準寸法として基壇各部の寸法を導き出した。南ポーチでは、この寸法をリアアティッドの心々間距離として、謂わば3柱間のファサード(正面4柱のファサード)として施工している。4柱間分のファサードのように計算したことから、南ポーチでは、北ポーチの様に円柱を並べるのではなく、最初から基壇上にポディウムを置き、その上にリアアティッドを配することを意図していたことが推測される。

以上の様に、プロピライアの翼部やエレクティオン南ポーチの設計では、建築の中心となる部分の柱間寸法により、付属部分の基壇寸法を設計し、それを再分割して柱間寸法を決定し、その柱間寸法を基準寸法として付属部分の基壇上の各部寸法を設計している。また、エレクティオン北ポーチにおいて、6柱式から4柱式に設計変更された場合でも同じ手法が取られている。エレクティオンの北ポーチ部分は、その基壇寸法の決定過程で、中心となる部分の柱間寸法から付属部分の基壇寸法を算出するのではなく、付属部分の設計に使用される柱間寸法自体を、中心となる部分の柱間寸法より若干小さくすることにより、基壇寸法の縮小が行われた。北ポーチの場合、基壇寸法自体を $12/13$ と縮小するこ

とも考えられるが、縮小の比率が些か微妙すぎるように思える。単純に、6 1/2 ft から 6 ft と、基準寸法そのものを縮小したと理解するのが現実的と思える。

(4) プテロン及びケラ寸法

側面のプテロン幅は、パルテノン神殿では 1 1/10×柱間寸法、ヘファイスティオンでは 1 1/6×柱間寸法となっている。これは、スタイロバイト端から、隅から 2 番目の柱中心までの距離と同じであり、隅から 2 番目の円柱の中心が、ケラ壁の側面の線に一致するという設計概念を示している。

ヘファイスティオンでは概念通りの設計がなされているが、パルテノンではプテロン幅を柱間の 1 1/10 倍 (14 7/16 ft) で算出した後に、この寸法を丸めて 14 ft としている様である。また、アポロ神殿ではスタイロバイト上での基壇幅の 1/5 をプテロン幅としている。

一方、長さ方向におけるプテロン幅は、パルテノン神殿では柱間寸法の 1 1/8 倍、プロナオス及びオピストドモスの深さが柱間寸法の 1 1/2 倍と計画されているようだ。長さ方向のプテロン幅は、ケラの基壇までの寸法として算出され、これにケラ基壇のステップ幅が加えられる。一方、オピストドモスは計算通りの寸法 (19 11/16 ft) で施工されるが、プロナオスは 20 ft と丸められている。なお、プロナオス、オピストドモスともに 19 11/16 ft としてナオスの前室と後室の合計の長さが算出され、これが 2:1 に分割され、2 が前室、1 が後室となり、その後、プロナオスが 5/16 ft 拡張された分だけ、ナオス前室が縮められている。

アポロ神殿は、スタイロバイト上での神殿長が 12 1/3×柱間寸法、ケラ長が 10 1/2×柱間寸法となり、結果として長さ方向のプテロン幅が 1 11/12×柱間寸法となる。

ヘファイスティオンでもケラ長が 8 2/3×柱間寸法として算出されているようだ。また、ナオス長は柱間寸法の 5 倍として求められる。

(5) 基壇上の詳細な各部寸法の設計法

クレピス幅については、「柱間寸法の決定の過程」の節で記載した。円柱下部直径は、アテナ・ニケ神殿、エレクトイオンの本体建物や北ポーチで、柱間寸法の 1/3 倍として算出される。バッサエのアポロ神殿では、プテロン、プロナオスの円柱下部直径がそれぞれの柱間寸法の 3/7 倍、ヘファイスティオンでは 2/5 倍、パルテノンでは 4/9 倍となっている。これに関しては「ヴィトルヴィウスの設計法との比較検討」で述べる。

その他、平面上の細部寸法を決定する場合は、比例関係から直接求められる場合もあるが、関連する、或いは類似する寸法に数ダクティル加減して求められる場合もある。例えば、ヘファイスティオンでは、隅の円柱下部

直径が柱間寸法の 2/5 倍として算出され、通常の円柱下部直径は隅の円柱下部直径から 1 dactyl 引いて求めている。逆に、パルテノン神殿では通常の円柱の下部直径を 4/9×柱間寸法で求め、これに 2 dactyl 加えて隅の円柱下部直径を求めている。

アテナ・ニケ神殿ではアンタ幅が柱間寸法の 1/3 倍として算出され、壁厚はそれから 2 dactyl 小さい寸法で施工される。エレクトイオン本体建物では、アンタ幅は円柱下部直径と同寸法とされ、南北西の壁厚はそれより 1 dactyl 小さい寸法、東の壁厚は 3dactyl、内部壁厚は 2dactyl 小さな寸法とされている。

(6) 円柱の設計法

円柱上部直径 (d) と円柱下部直径 (D) には、 $d=[(N-1) \div N] \times D$ (N は整数) という関係式が共通してみられた。これはヴィトルヴィウスの示す比と同じである。また、ヴィトルヴィウスは N の値を円柱の高さに応じた数値として示しているが、その法則もこれらの神殿に当てはめることが出来た。

また、円柱の高さ (H) は、プロピライア、アポロ神殿やヘファイスティオンのドリス式神殿では円柱下部直径の 5 1/2 倍、アテナ・ニケ神殿とエレクトイオンのイオニア式神殿では 9 1/2 倍となっている。イオニア式神殿の比例関係は、ヴィトルヴィウスの示す比例関係と一致する。なお、エレクトイオンの南ポーチは円柱ではなくカリアティッドが立っている。その高さは柱間寸法、しかも本体建物の柱間寸法との比例関係で決定されている。

これまでの研究でも、例えばヘファイスティオンの円柱の高さ (H) は円柱下部直径 (D) の 5 1/2 倍と言われていた。それは、単純に $H/D = 5.514$ となっているからである (この場合、D は隅の円柱の下部直径)。ところが、アポロ神殿では、 $H/D = 5.218$ (正面の円柱)、5.724 (側面の円柱) となっている。本研究ではこれを次の様に考察した。正面及び側面の円柱下部直径の 5 倍が柱身として算出される (正面: 16 5/8 ft、側面: 16 1/4 ft)。円柱の高さは正面、側面同じとなるので、計算結果の中間値を柱身の高さとした (16 1/2 ft、誤差 2mm)。また、柱頭の高さは側面の円柱下部直径の 1/2 として 1 5/8 ft。 (誤差 1mm) となる。これを加えて円柱の高さが 18 1/8 ft (誤差 3mm) と求められた。即ち、円柱の高さは柱身が円柱下部直径の 5 倍、柱頭が 1/2 倍、合計 5 1/2 倍という概念で設計されたことになる。

ヘファイスティオンの場合は、隅の円柱下部直径の 5 倍で柱身の高さが 15 5/8 ft. と算出される。しかし、これが 16 ft. と丸められる。柱頭の高さも隅の円柱下部直径の 1/2 倍として、1 9/16 ft. と求められる。その合計の 17 9/16 ft. (誤差 2mm) が円柱の高さと

なる。即ち、アポロ神殿、ヘファイスティオンは全く同じ比例関係で柱身、柱頭、円柱の高さが求められていることになる。

(7) エンタブラチュア的设计法

アーキトレイブとフリーズの高さは、どの神殿でも微妙に異なっていたが、基本的には同じ比例関係で同寸法として意図されたことが判明した。その求め方は様々で、プロピライアの場合は、エンタブラチュア各要素を円柱下部直径との比例で求めている。パッサエのアポロ神殿では、エンタブラチュア全体の高さを円柱高さの1/3とし、アーキトレイブ、フリーズ、コーニス³を3:3:1として分割している。この比はアポロ神殿も同じである。また、ヘファイスティオンの場合は、円柱の高さととの比例関係でアーキトレイブ、フリーズ寸法がもとめられ、その合計の長さを整数で除してコーニスの高さが求められている。

アテナ・ニケ神殿とエレクトイオンでは、エンタブラチュアの高さが柱間寸法との比例関係で求められ、これを5:5:1と分割して各要素の高さが求められている。エレクトイオンの南ポーチでは、エンタブラチュアの各要素はカリアティッドの高さととの比例関係から求められた。また、カリアティッドの下に高いポディウムがあるが、その高さもカリアティッド高さから求められている。

(8) ヴィトルヴィウスの設計法との比較検討

ヴィトルヴィウスは、円柱下部直径(D)と柱間寸法(I)との関係を、密柱式、集柱式、隔柱式、疎柱式、正柱式の5種類に分類している。本研究の分析対象建築の中では、アテナ・ニケ神殿、エレクトイオン(イオニア式)が正に集柱式である。ヴィトルヴィウスは、柱間寸法を円柱内法で表記しているが、本研究での記載方法に従うと、集柱式は $I=3D$ となる。また、パルテノン神殿(ドリス式)は $I=2\frac{1}{4}D$ であるが、これは密柱式($I=2\frac{1}{2}D$)に近く、また、正柱式($I=3\frac{1}{4}D$)に、分数部分が一致している。また、プロピライアの中央部・翼部(ドリス式)とアポロ神殿(ドリス式)では $I=2\frac{1}{3}D$ となる。

ヴィトルヴィウスは、神殿幅を分割してモジュール(M)を求め、その(M)を円柱直径となることを示している。その分割数は、正面4柱式で $11\frac{1}{2}$ 、正面6柱式で18、正面8柱式で $24\frac{1}{2}$ である。これは、分割する神殿幅には「柱台と柱礎の突出部」は除かれるとして、柱間は「中央の柱間を除いた各柱間は $2\frac{1}{2}$ モジュール、中央が3モジュール」、即ち「 $I=3\frac{1}{2}M=3\frac{1}{2}D$ 、中央 $I=4M=4D$ 」と記している。このモジュールの算出法は、隅柱間短縮が発生しないイオニア式建築を念頭に置いたものと考えられる。

本研究では、アテナ・ニケとエレクトイオンがイオニア式であり、共に集柱式という、

ヴィトルヴィウスの示す柱間・円柱直径の関係を示している。そこで、エレクトイオンの6柱式中央建物について、ヴィトルヴィウスの表記方法で記載すると下記の様になる。

モジュール(M)は、柱間寸法(I)の1/3で求めることが出来る。各部をモジュールで表記すれば、下記の様になる。なお、(括弧)内の数値は実測値との差である。

円柱下部直径 = 1 M (-0.013m)

心々柱間寸法 = 3 M (-0.001m)

神殿幅 = $16\frac{1}{2}M$ (0.000m)

神殿長さ = 33 M (-0.040m)

ヴィトルヴィウスの言う神殿幅を、「柱台と柱礎の突出部」を除き、中央柱間も他の柱間と同寸法であるとして算出すれば、 $5\times 3M + M = 16M$ となる。ヴィトルヴィウスの示すアッティカ式の柱礎・柱台は $1\frac{1}{2}D = 1\frac{1}{2}M$ としており、即ち「柱台と柱礎の突出部」は $2\times\frac{1}{4}M$ となる。従って、スタイロバイトでの神殿幅は $16\frac{1}{2}M$ となり、エレクトイオンと一致する。

以上のように、イオニア式の神殿では、基壇寸法の割付、円柱下部直径と円柱上部直径との比例関係、円柱下部直径と円柱高さの比例関係等、ヴィトルヴィウスの示す比例関係と、類似ではなく、一致していることが判明した。

(9) 今後の検討課題

本研究では、それぞれの神殿についての分析を行い、設計法に関する結論を得た。また、ヴィトルヴィウスの示す設計法との関連性も判明した。しかし、それぞれの建築で提案した設計過程には、未だ検討の余地のある箇所も多数ある。パルテノン神殿においては、平面の設計過程(内部柱設計法についてはホームページでは未公開)については分析が完了したものの、立面についての分析は未完である。また、 $1\text{ft}=0.3270\text{m}$ と結論したが、 $1\text{ft}=0.3255\text{m}$ の可能性も見えてきた。今後、更に分析を進めると同時に、その他の建築においても分析の精度を上げる必要がある。

5. 主な発表論文等

[その他]

ホームページ:

<http://www.miyakonojo-nct.ac.jp/~a/staff/archis/kaken/acropolis/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

林田 義伸 (HAYASHIDA YOSHINOBU)

都城工業高等専門学校・建築学科・教授

研究者番号: 00149999