

マヤの石造建築における 「持送りアーチ」について

貞末 堯 司

目 次

1. はしがき
2. マヤの石造建築の基本的技法
 - A. 基台構造
 - B. 階段
 - C. 上部建築物
 - D. 石造建築の素材
 - E. 壁面装飾, 天井, 屋根
 - F. 縄かけ孔
 - G. 「持送りアーチ」
3. いわゆる「持送りアーチ」の諸問題
 - A. 諸形態
 - B. 発展の過程
 - C. 構造上の実例
 - D. 「持送りアーチ」技術のマヤ地域での広がり
 - E. 起源とその編年
4. 結 語

1. はしがき

一口に「マヤ文明」と呼ばれるプレ=コロンビアンの中米古代文明が、それ自体一つの文化的総合体として、独自の存在を誇ったことは、周知の事実である。しかし、マヤ文明を明らかにせんとする多くの試みの中で、その石造建築に関して技術的な観点からのアプローチは、必ずしも多いとはいえない。

「マヤ文明」は、旧大陸の原始古代文明のように大河の流域に発達したものでなく、そのバック=グラウンドに肥沃な農業用地をもって成立したものでもない。マヤ文明は、熱帯圏という特殊な環境、しかも熱帯樹林の中に成立し

た文明ともいえる。従って、数多く作られたマヤの都市も、異常に速い植物や喬木の成長のため、その形成時においても損壊がひどく、一旦、都市が放棄されるような事態がおこると、またたく間に、その都市は樹海に埋もれてしまったのも事実である。マヤ文明滅亡後のマヤの遺跡の調査は、熱帯樹林の伐採から始められなければならない、調査上にも多くの困難が伴ったのである。また、マヤの石造建築自体、特殊な構築法によっていたため、多くは崩壊しやすい傾向をもっていたのであるが、植物の成長とともにその破壊は、ひじょうに速められ、石造建築物の細部については、意外に不明な点が多かったことが種々な報告書に散見される。

本論文では、このように調査上からも技術上の点からも細部が不明になるといふ、かなり大きなハンディキャップをもつマヤの石造建築について、一つの特長的な技術と考えられる「持送りアーチ」（いわゆる穹窿といわれる真正アーチではない）について、一つの考察を試みたい。

「持送りアーチ」という建築技術上の問題については、建築学上にも種々説明されてはいるが、新大陸の石造建築物に「持送りアーチ」が採用され、それが特にマヤの石造建築物に一般化していく時期や過程、その広がりや範囲などについては、考古学上の資料をもって述べられてきたにすぎない。しかし、その文化史的意義については、必ずしも正確に認識されているわけではなく、マヤの石造建築技法とマヤの都市建設との関係や都市建設における経済的、政治的、宗教的背景等については、なお多くの問題が残されていると考えられる。

ピラミッド神殿や宮殿を中心として、広範囲な都市国家的テリトリーを形成し、文字、暦法、数学、天文学など進んだ体系をもって古代文明の中でも高度な知的水準に到達したマヤ文明が、石造建築の構築技法として、一つのユニークな技法を発見したのは当然であろう。しかし、マヤの石造建築のもつある脆弱性については、意外に不問に付されてきた。熱帯圏特有の植物の成長力の大きさが原因と考えられるだけでなく、建築物自体の中に大きな崩壊の要因が内蔵されていたと考えるまでも考えすぎではない。マヤの多くの都市が、しばしば放棄された事実があるが、その原因の一つには、意外に石造建築の構造上の欠陥

があったからかも知れない。

片持送りの原理による「持送りアーチ」そのものは、旧大陸の古代文明にも現れる巨大構造物の一つの特長的な技法であった。しかし、マヤの石造建築では、それは、ある意味でマヤ文明発展史上の大きな停滞要因であったともいえよう。というのは、「持送りアーチ」の技法が発見してから、マヤ文明の終末まで、それは遂に変わることなく用いられ、その技法のために多くの石造建築物が崩壊したという事実があるからである。建築技術上、不利な点が判明すれば、その技術は当然改革され、新しい型式の文化的パターンが生れてくるのが文明の発展的系譜である。しかし、そのような事態は、マヤではおこらなかったようである。マヤの石造建築の技法には、文化史的にも以上のような問題が含まれていると考えられる。

2. マヤの石造建築の基本的技法

新大陸におけるプレ=コロンビアン期の石造建築で、最も注目すべきものは、言うまでもなくマヤのそれである。中米では、マヤ以外の文明にも多くの石造建築が作られ、特にメキシコ湾岸に栄えたタヒン (Tajín) 文明には、365 個の壁龕をもつ石造のピラミッド神殿が築かれたし¹⁾、オハカ地方には、モンテ=アルバン (Monte Albán) の大都市が知られ²⁾、メキシコ中央高原では、テオティワカン (Teotihuacán) 文明のピラミッド神殿を中心とする大都市が形成された。また、スペイン人によって征服されたアステカ族もテノチティトラン (Tenochtitlán) の神殿は言うまでもなく、中央高原に多くの石造建築を残している³⁾。しかし、中米の石造建築に関する種々な問題を論ずる場合、それは、マヤの石造建築の問題に集約化されているといっても過言ではない。換言すれば、中米の石造遺構の中で、最も重要な問題を含んでいるのは、マヤのそれであり、マヤの石造遺構との比較において、中米の各地に残る諸文明の遺構は、はじめてその問題にすべき点が浮彫りにされるといっても決して言いすぎではないのである。

しかし、石造建築を中心とするマヤの大都市には、いわゆるマヤ文明圏以外

からの大きな影響や武力的侵入があったことも事実である。マヤ文明圏にあって、これら外的な刺戟や影響を無視することができないのは当然である。メキシコ中央高原からの文化的影響によって、例えばガテマラのカミナリフユ⁴⁴ (Kaminaljuyu) やユカタン半島のチチエン=イツア (Chichen Itzá) などには、明らかにメキシコ的色彩の濃い、マヤ文明がおこったことも事実である。しかし、マヤ文明という新大陸の古代文明の代表的なものの内容には、このように多くの外来的要素が認められるとはいっても、それがマヤ文明の本質的なものまでも変えてしまうほどのものではなかった。例えば、マヤの都市建設における、その規則性、建築物の構造上の技法等は、マヤ地域以外からの強い影響を受けながらもなお、その伝統をもち続けていたのである。こうした、根強いマヤ建築の伝統は、極めて基本的な若干の型式の上に立脚していたと考えられる。このような基本図式の上にマヤの諸都市は建設され、計画されていたのであり、一面では、ひじょうに保守的とさえ考えられる基本的型式の墨守があったともいえる。従って、次にマヤの石造建築における若干の基本的図式を述べてみよう。

A. 基台構造 (Fig. 1)

マヤの諸都市に見られる石造建築物は、ピラミッド神殿も王族、神官など支配階級の居住していたと考えられる宮殿建築物も、その殆どすべてが、一つの基台構造物の上に構築されたということが、第1の特長としてあげられる。

ここにいう基台構造物 (以下基台という) は、石造建築物や木造、草葺きのもの、現在その面影をとどめていない建築物をも含めて、いわゆる上部構造物と考えられるすべてのものが、その上に建てられたピラミッド様式のもの、テラス状のものをいう。ふつう基台は、正方形、矩形、楕円形などのグランドプランをもつが、ユカタン半島のマヤ遺跡の中で最大の基台は、450m 正方形のグランドプランをもち、高さが最も高い所で30mを測っている。多くの基台は、ステップが作られ、この階段状テラスによって高くなっていくのであるが、側面の傾斜角は、様々に変化する。垂直に近いものから45°、30°などの傾斜をも

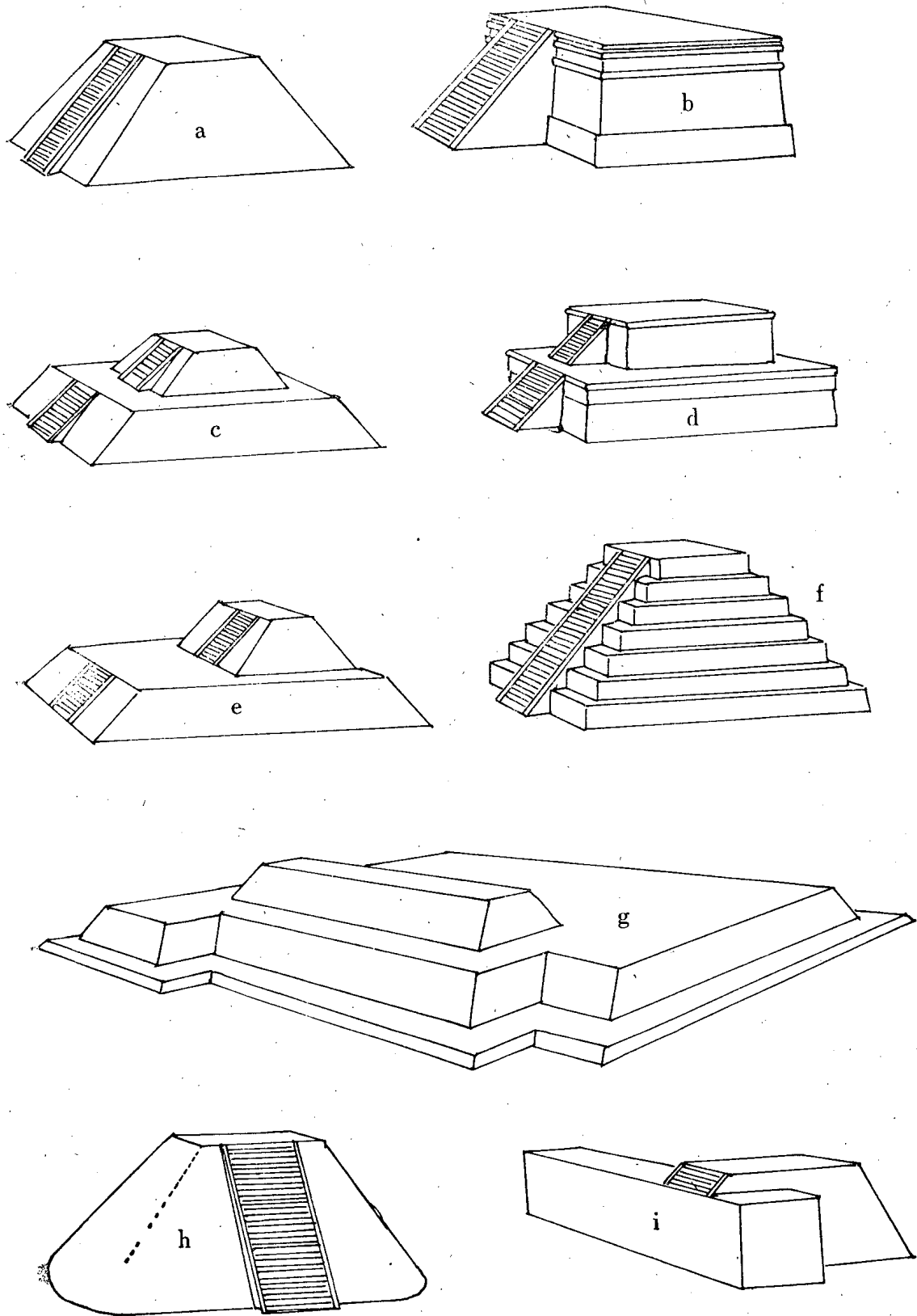


Fig. 1. マヤ石造建築の基台構造物模式図 (Holmes による)

つものなど変化に富んでいるが、基台の表面は、すべて石で覆われ、その一部に彫刻が施されている場合もあった。また、表面を磨いた石で、基台面を葺いている例も知られており、この磨研葺石の上に漆喰で浮彫彫刻を施した例も知られている。また、基台の隅は、円みをもって仕上げられている場合もあったが、殆どが直角に作りあげられ、その隅に巨大な特別に彫刻した石がはめこまれた。基台には一般に一つの面に主階段が設けられたが、ピラミッド様式の場合には、二面、四面に階段が設けられる場合もあった。階段は、ふつう幅が広く、急勾配に作られているが、入念に施工されている。基台そのものは土、石塊、モルタルなどで作られ、しっかりと突き固められた上に葺石された。ただ、基台の基礎を単に地表面から作る場合もあったが、多くは、地中に深く掘り下げて基礎を作って構築している。基台の最上部の表面、つまり上部建築物が建設される面は、平坦にされたのは勿論であるが、表面をモルタル塗りにしたものと、平石を敷きつめて平坦にしたものがあった。

マヤの石造建築物は、基台、上部建築物を含めて、マヤの暦⁵⁾の周期によって一定期間が経過すると、さらに大きなものに造りかえられたことが知られている。つまり、以前の基台や建物を覆いつくして、次の上部建築物を建てるための基台が形成されるわけである。従って、二回、三回と建て替えられるにつれて、マヤの建築物は、それ以前のものの上に建てられたわけで、ウシュマル(Uxmal)の「魔術師のピラミッド神殿」は、既に三回の建て替えが行なわれたことを示している。従って、現在見られる建物の中には、前二回の建物が含まれているわけである。このような例は、チチエン=イツアの「カステイヨ」にも見られる所で、基台の構築には、ひじょうに大きな労働力と石塊、土、モルタルなど大量の資材を必要とした。

B. 階 段 (Fig. 1. 参照)

上部建築物を支えるための基台には、テラス様式の場合もピラミッド様式の場合も階段が設けられたのは当然である。階段は、一面にのみ設けられる場合 (Fig. 1-a~f, h, i) や二面、四面に設けられる場合など種々あったが、幅は広

く両側の手すりにあたる部分には、特別な設備が施されることはなかった。しかし、メキシコ中央高原からの強い文化的影響を受けたチチエン=イツアの建物には、階段の両側に蛇の逆立した様子をしつらえたものが見られる。つまり、階段の両側の手すりに相当する部分には、蛇の胴部が示され、頭部は、階段の登り口の両側に、大きく口をあけ、舌を長く出した格好で置かれている。最頂部には、蛇の尾が作られ、階段の両側に、地上に口をひろげた蛇が逆立ちした様子が作られている。ティカル (Tikal) やパレンケ (Palenque) など、マヤの古典期の代表的遺跡に見られる階段では、特別な意匠はないが、特に、ピラミッド様式の基台に用いられた階段に共通していえることは、階段の踏み面が、ひじょうに狭いことである。踏み段の高さは、平均して 30cm で比較的高いのに比べて、踏み面は、約 15cm 内外と狭く、従って急勾配の階段にならざるを得なかった⁶⁾。上部建築物に到達するための階段に、このような急勾配の階段が設けられていることは、宗教儀礼と深い関連を有するものと解せられる。つまり聖所へ人を容易に近づけないための配慮であったと考えられる。階段は、45° 勾配から、それ以上のものも発見されており、一般的に急勾配の印象を強くうけるが、建物内部の階段は、作られないのがふつうである。というのは、チチエン=イツアやパレンケで見られるような、円筒形建造物⁷⁾ (Fig. 2-d)、四層の角柱形建造物⁸⁾ (Fig. 2-c) のような特殊な目的に利用された例を除いて、マヤの上部建築物は、単室、一階建構造が原則である (Fig. 2-a, b, e, f)。従って、二階、三階建の建物は作られず、内室内に階段を設ける必要はなかった。但し、トゥロム (Tulum) とパレンケの例に二層建のものがあるが、これは、いわゆる二階建というのではなく、前の建物の上に、後に建物が建てられたとき、前の建物の室を石や土でふさがなかったために二階建のようになった例であり、勿論、下の室から上の室に登るための階段は発見されていない。

チチエン=イツアの円筒形建築物は、天体観測用の構造をもち、内部に一階の床面から三階の観測室に通じる螺旋階段が設けられている。この階段は、幅がひじょうに狭く天井は「持送りアーチ」で構成されている。また、パレンケの四層角柱形建築物も恐らく天体観測用と考えられるもので、角柱塔の中心部

に、現在の高層建築物に見られる非常階段状の階段が設けられている。パレンケでは、この他に、ピラミッド内部にピラミッドの基底部に至る階段が発見された。この階段は、パレンケのピラミッド神殿の調査の折に偶然に発見されたものであったが、ピラミッドの頂上から基底部まで続き、基底部に作られた王墓室へ導かれるものであった。従来からマヤのピラミッドが、神殿をのせるための基台的役割しか果たしていなかった、という説に対して、重大な変更を求めることとなった。マヤのピラミッド神殿は、エジプトのピラミッドという墓制と同様の意味をもち、マヤの王族の墳墓形式と考えられるのではないかという考え方は、今後の発見側によっては、更に強固なものとなるだろう⁹⁾。

C. 上部建築物 (Fig. 2-a~f)

基台の上に建てられる上部建築物のグランドプランは、複雑なものから単純なもの、不規則なものから規則的なものと種々である。しかも一つのテラスの上に数個の建築物が建てられる場合には、その床面のレベルが異なる場合もあった。しかし、原則的には、上部建築物は、矩形のグランドプランをもち、矩形の単室構成をとっている。ひじょうに複雑なプランをもつものでも単室単位の組み合わせ以外の何物でもない (Fig. 3-a~f)。例外的なグランドプランをもつ上部建築物は、前述の円筒形建築物と角柱形建築物ぐらいで、稀に楕円形状のものがあるくらいである。ピラミッドを基台とする上部建築物は、神殿建築といわれるものであるが、神殿は、単室から四室ぐらいをもつ構造がふつうである。神殿建築の複数の室の一つは聖所であり、原則として一番奥ないしは中央部に作られるが、二室以上の場合、聖所以外の室は、いわゆる玄関の間で、宗教儀礼に伴う控の間的性格をもっていた。単室の場合は、聖所と玄関の間が共通するわけで、入口から入るとすぐそこが聖所であり、聖所に相当する部分には神像が置かれたようである。神殿で複数の室をもつ場合には、聖所に入るべき二、三の入口を通らねばならなかった。また、玄関の間への出入口は、単一出入口である場合と角柱、円柱、蛇の逆立柱などの柱で、入口を三か所に区切った形のものが作られた (Fig. 3-b, e, f)。また、聖所への出入口もこれとほ

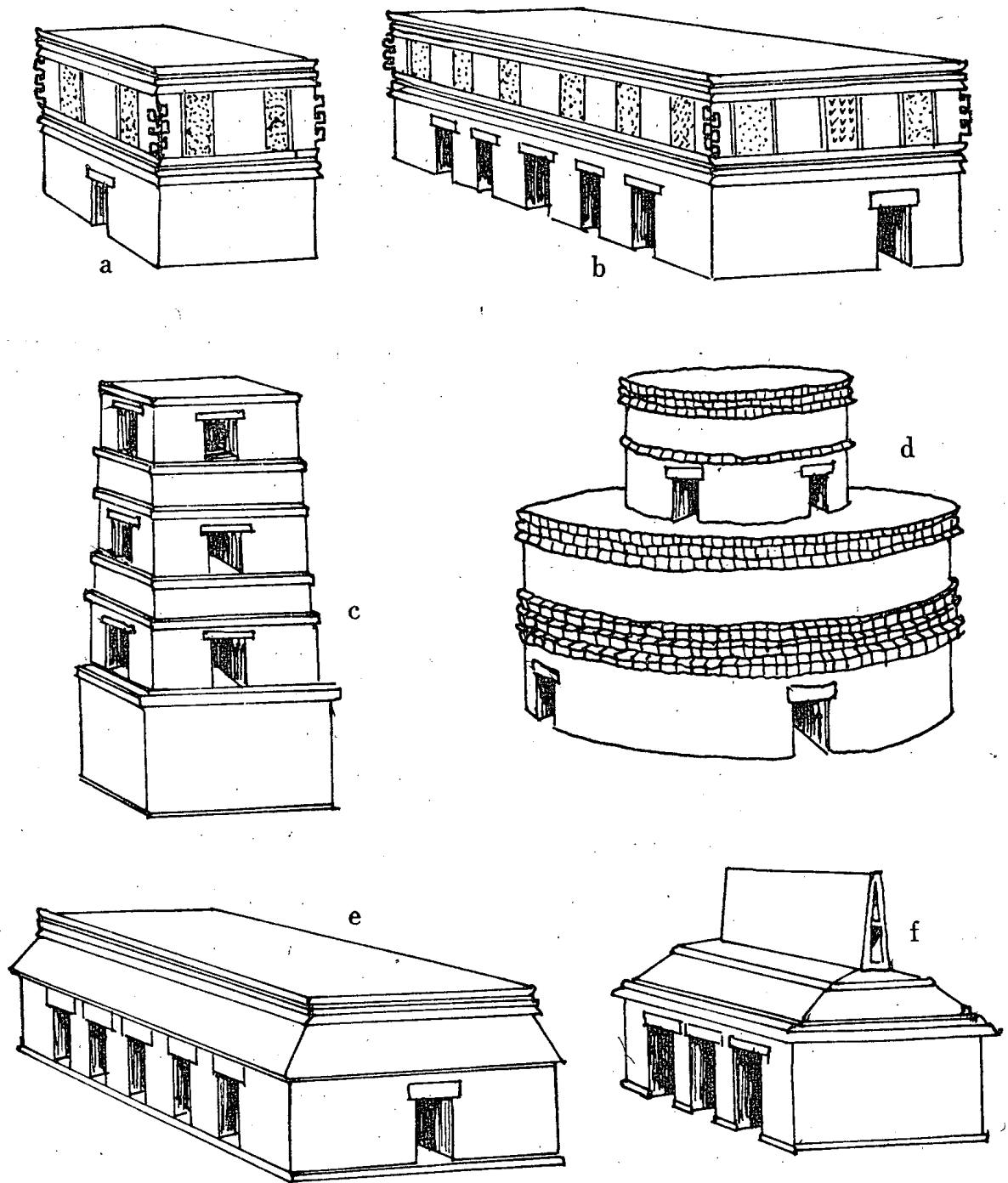


Fig. 2. マヤ石造建築の上部建築物模式図 (Holmes による)

ば同様に、玄関の間への出入口が、2本の柱で区切られて三か所の出入口になっている場合に聖所への出入口が単一である場合 (Fig. 3-f) とか、またその逆の場合 (Fig. 3-d) とかがあり、玄関の間や聖所への出入口が複数になっている例とか、(Fig. 3-e) のように、その形は多かった。チチエン=イツアの「ピラミ

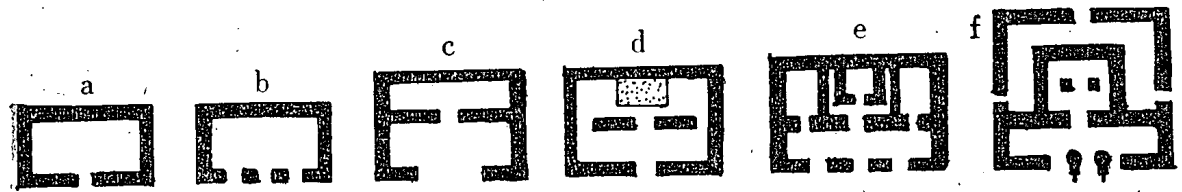


Fig. 3. マヤ石造建築の内室グランドプラン模式図

「ド神殿」の場合は特殊で、聖所を中央部に設け、聖所の背後に三か所の入口で構成された長大な三室が構成された例もある (Fig. 3-f)¹⁰⁾。

このように種々なグランドプランをもつマヤの上部建築物も内室の奥行は、室の長さに対して著しく小さく作られざるを得なかった。このことについては項を改めて述べるが、マヤの建築技法上の特殊な一面である「持送りアーチ」の採用のためであったと考えられる。「持送りアーチ」を採用する限り、マヤの建築では、内室の奥行は大きな制限をうけたわけで、奥行を大きくすることは、建物全体から見れば構造上の欠陥となり、同時に内室内の採光という点にも支障をきたすことにもなったのである。マヤの建築では、室の天井形成つまり、建築物からみれば屋根の葺方が、「持送りアーチ」によったためと、建物の内室への採光は、出入口からの入光だけに頼っており、採光のために特別の窓を設けることもなかったために、出入口の構成には、かなりの配慮がなされたようである。例えば、柱廊状の前室を作ることによって、奥室への採光量を増大させるような方法とか (Fig. 2-b, e), 前室と奥室との中間壁に三葉裂形の通し窓を設けるとか (Fig. 5-d, Fig. 7-b) といった方法がとられている。つまり、マヤの建築では、長大な横に長い室を構築することは技術上可能であり、同時にその前室を柱廊状に構成することもできたから採光に対する配慮は、もっぱら前室の構成におかれていたのである¹¹⁾。

D. 石造建築の素材

石造建築に使用された石材は、マヤ地域に豊富に存在した石灰岩であった。特に、ユカタンには、広大な地域にわたって、石灰岩のベッドがあり、表土をはがして、下の厚い石灰岩床から多くの石材がきり出されている。この石灰岩

は一樣にきめが細かく、建築材としては適当であるばかりでなく、切断、彫刻等、加工が容易であったので、当時のひじょうに原始的な道具によっても十分処理することができた。マヤ人は石材加工の為の金属器を持たなかったので、石斧を主とする石器を利用して、巨大な石材は勿論、小さなタイル状の平石や彫刻用の素材を切り出したものと考えられる。建築用石材は豊富であったので、その入手は考えるほど困難ではなかったが、石材を接合したり、はめこまれた石材を固定するためには、多量のセメント＝モルタルが必要であった。また、建物の内、外壁の表面装飾のためや、はり合わされた平石の表面に化粧塗をするためにも、漆喰が必要であった。モルタルや漆喰は、石灰岩から作られた。モルタルは、石灰岩を焼いて粉末にしたものに砂や石灰岩をくいだいたものを混入して作られた。ただ、砂は、一般的にいてマヤ地域では少なく、しかも良質のものではなくて小川や湖沼の岸边にある、ごくわずかな砂が採取されたようである。こうして作られたモルタルは、水をまぜて石材の接合や、石と石との間隙を埋めるために用いられたが、「持送りアーチ」の表面が整形された平石の一面で作られ、できあがった状態がタイル張状になった場合などには、石の接合間に入念にモルタルをつめ込んで補強された¹²⁾。また、持送りアーチの面が平坦である場合には、表面全部に厚くモルタルを塗り、更にその上に漆喰を薄く塗っていく場合もあった。このような作業は、現在の建築に見られるような、表面の壁塗り作業と同様であり、建築物は、カルシウム性の強いモルタル、漆喰でしっかりと固められたわけである。

マヤの石造建築は、大量のモルタルや石塊を必要とし、特に、屋根を作る場合には、直立した外側の表面の壁と内室の「持送りアーチ」で形成された天井との間には、大量の石塊や土が投入されることになった。従って、これら石塊や土を固めるためにも大量のモルタルが注ぎ込まれ、コンクリート固めが行なわれている。マヤの石造建築物は、このようにモルタルで固められた巨大な石塊という印象が強いが、建物自体は、自然の風雪にも十分に耐え得るもので、永続性を持つことができた。しかし、建築物は、石、土、モルタルなどを固めて作っているため、ひじょうに大きな重量をもつことになった。これは、基台

についても言い得ることで、基台は、モルタルで固められた大量の石と土でできていた。マヤの石造建築物は、基台をも含めて、大量の石材を使用し、これに付属する資材を必要としたのは、上述の通りであるが、ひじょうに大きな重量をもつ建物の一部が、何等かの理由で崩壊するようなことがあると、それに関連した周囲の部分が、一挙に崩落した。特に、出入口の楣が木である場合には、永年にわたって上からの重量を支えきれなくなり、しばしば楣木が折れて、支えていた上の部分が全部崩落するという現象がおこった¹³⁾。

しかし、マヤの石造建築において、建物を建造中で一番困難な仕事は、「持送りアーチ」の建設中におこっている。これは、持送って行く石をモルタルで固定しながら作業を進めるわけであるが、モルタルの乾き方が一定しなかったため、持送りアーチの部分が内側へ崩落するということであつた。モルタルは乾いてしまえば、ひじょうに強固になったのであるが、乾きあがるまでに永い時間がかかった。従つて、生乾きのモルタルが乾くまでは、木の梁を用いて、持送られた両壁を支えるという作業が行なわれ、同時にその梁を下から支えるための設備が施された。

木材は、以上のような目的のためばかりでなく、石造建築における重要な素材であつた。出入口の楣には、木材と石材の両方が用いられているが、木材は石材に比べて切り出しその他の処理が容易であり、持ち運びに便利であつたので、主に楣に大きな材料が使用されている (Fig. 4-d, Fig. 5-e)。木材は、熱帯樹林に自生する堅い木、特にサポディアの大木が伐られて使用された。楣には、ふつう二列並行か、逆三角形に積んだ三本が使用されている。しかし、前述の如く、楣木の上には、「持送りアーチ」が作られているので (Fig. 4, 5 参照)、長い間には、楣木は腐朽し、しばしば折れて、建物の崩壊の原因となつたのである。また、マヤの石造建築の素材には、建物の仕上げや装飾のために大量の漆喰が用いられている。漆喰は、内室の壁面に塗られ、この上に彩色されたり、歴史的な意味をもつ絵画が描かれたりした。しかし、漆喰の利用の目的は、広い壁面上に薄い塗壁を作ることであり、建物の補強をするものであつた。しかし、漆喰を用いて特に建物の表面や内室の一部に浮彫状の彫刻を施し

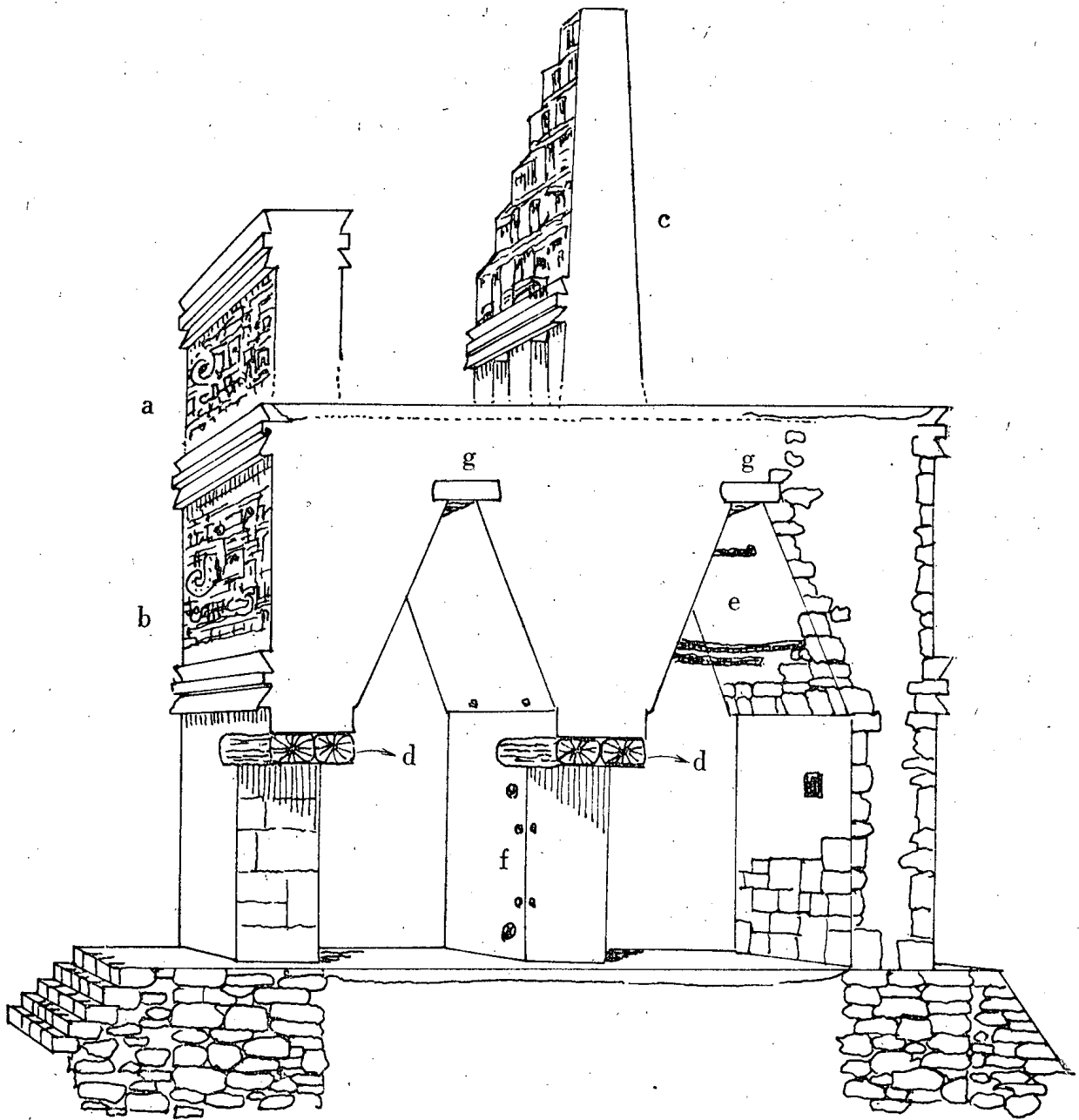


Fig. 4. マヤ石造建築の「持送りアーチ」模式図 (Holmes による)

た例も多く、装飾材としても大いに利用された。内室の壁面を漆喰で塗り固め、これに彩色絵画を描いた例は、ボナンパック¹⁴⁾ (Bonampak) やチチエン=イツアの神殿内室に見られる。彩色絵画に用いられた絵具は、黒、白、赤、緑、黄、青が基本色で、これらの色の混合やそれぞれの単色の濃淡の色調が好まれたようである。このように見てくると絵具も、マヤの石造建築では、重要な素材であったといえよう¹⁵⁾。

E. 壁面装飾, 天井, 屋根

マヤの上部建築物は、建物の外側の表面をひじょうに複雑な文様で飾るのが常であり、その文様には、幾何学文や神像、蛇、亀、半円柱パネル、神の顔など様々なモチーフが用いられた¹⁶⁾。しかもこれらの文様は、モザイク法で行なわれ、単位石彫品を組み合わせ、一つの主題に作りあげていく方法がとられている。マヤの石造建築物の表面には、上、下両刳形の間、つまり長押の部分に広い装飾部が形成され、この部分に建物の外側の壁の装飾が行なわれた (Fig. 4-a, b, Fig. 5-b, Fig. 2-a, b)。笠石以下は、しばしばタイル状に整形された平石で、しっかりとモルタルで固定され、スムーズなタイル張りになっているのがふつうである。このような建物の装飾部である長押も、垂直に立ちあがる場合と入口の楣石より上の部分に傾斜がつけられる構造の場合、いわゆる傾斜長押の場合とがあった (Fig. 5-b)。傾斜長押をもつ建物は、主にパレンケやウスマンタ川流域の都市に見られるが、この場合、さらに屋根の長軸の中心線上に「屋根の冠」と呼ばれる特別な、ある高さをもった装飾部分が設けられる場合があった (Fig. 4-c, Fig. 5-a, Fig. 2-f)。この「屋根の冠」は、透し彫状に文様が構成され、中空になっている場合 (Fig. 5-a) と文字通り屋根の上に別造りの装飾部として置かれる場合 (Fig. 4-c) とがあった。ティカルの四つの主ピラミッド神殿の神殿部は後者の例であり、パレンケの「十字架の神殿」や「太陽の神殿」など同遺跡の殆どすべてのピラミッド神殿は、前者の例である。

マヤ石造建築の屋根は、外観的には陸屋根形式であるが、これは、マヤの「持送りアーチ」という内室の天井を形成する特殊な技法に大きく影響されていたと考えられる。マヤ建築における内室のプランやその組織は、ひじょうに簡単であったことは前述の通りであるが (Fig. 3)、これら内室の天井は、殆どすべてが「持送りアーチ」によって形成されたので、外面に垂直壁をもつ長方形の建物の場合も、内室の「持送りアーチ」によって形成された天井と同一方向に傾斜する外壁をもつ建物の場合 (傾斜長押) も、ともに多量の石やモルタルを必要とした。しかも、天井は「持送りアーチ」によるために、二室平行の場合の中間壁は、多量の石の重圧を支えなければならなかった。つまり、「持

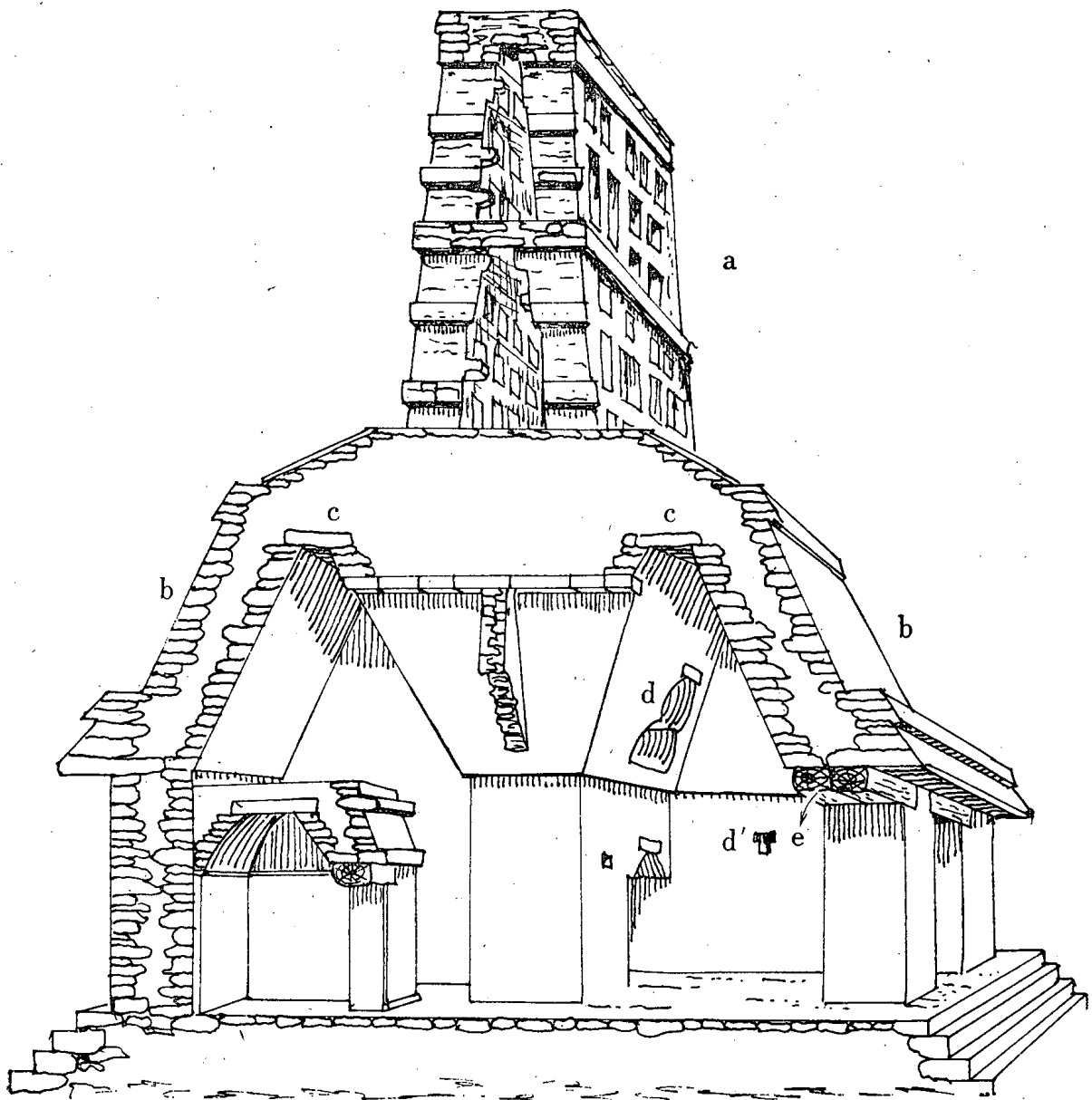


Fig. 5. マヤ石造建築の「持送りアーチ」模式図 (Holmes による)

送りアーチ」によって作られた天井の全面には大量の石をつめることによって作られた屋根の重圧がかかっていたということになる。

マヤの石造建築におけるこのような特殊な天井形成と屋根の作り方は、主に神殿、宮殿などの公共建築や王族、神官などの支配者の住居建築に採用されたのであるが、「持送りアーチ」は出入門の構築にも利用された。この場合は、四辺形の内庭の四辺部に建てられた建物の一つの中央部が、アーケード式に繰抜かれるわけであるが、その際、アーケードの天井は、すべて「持送りアー

チ」によって作られている。ウシュマルの宮殿建築は、その代表的な例といえよう¹⁷⁾。

F. 縄かけ孔 (Fig. 6)

マヤの石造建築物には、石材の一部に特殊な穿孔を見ることがある。これは石材の移動、積上げなどに利用された縄かけ孔である。この孔は、構築のために利用された孔と建物完成後に必要な箇所に設けられた孔との二つがあったようである。使用された縄がどんなものであったかは、縄の素材が有機質であったため、今日まで遺存せず不明であるが、建物の各所で残っている孔は、図示するような縄かけの設備であった。しかし、これらの縄かけ孔が、建物の完成

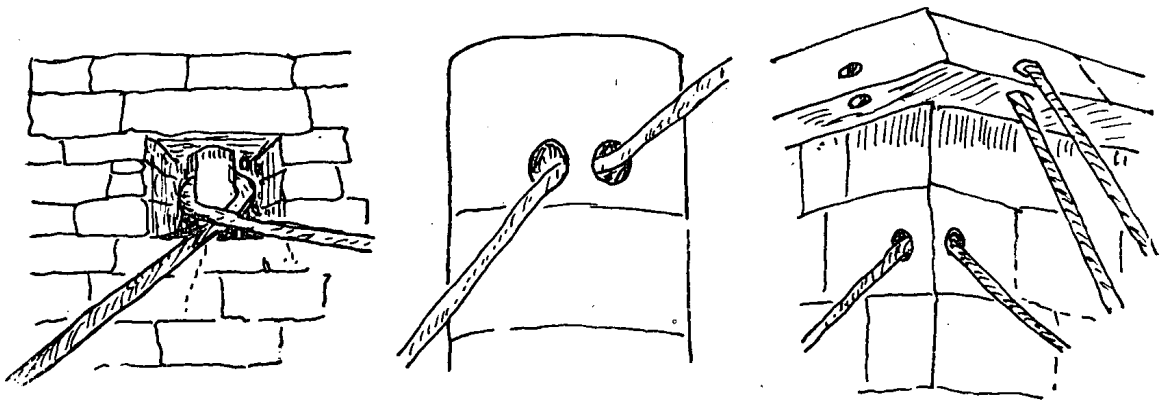


Fig. 6. マヤ石造建築物の縄かけ孔

後、どのような目的に使用されたかについては、必ずしも定かでない。宗教的儀礼に伴った人身犠牲者をしばりつけた孔であったのか、重量物を引きあげるための施設であったのかは、速断できないまでも、両者の機能をもったものと考えられる (Fig. 6, Fig. 4-f)¹⁸⁾。

G. 「持送りアーチ」 (Fig. 4, 5, 7)

マヤの石造建築の基本的な技術の一つに、最も重要な意味をもつ「持送りアーチ」法がある。この方法が、石造建築にとり入れられた理由については、多くの議論があるが、基本的には、庶民の家屋構造が重要な契機になっていると

考えられる。マヤの一般庶民の家屋は、現在マヤ地域居住のラカンドン人その他原住民の家屋に象徴されるように、単室で差掛小屋式の屋根をもち、前後に貫通した一つの出入口をもつ窓なしの小屋とほぼ同様であったと考えられる。グランドプランには、楕円形に近いものから隅丸長方形型と変化があっても、建物の正面出入口は、裏口の出入口と相対しており、採光は、この両方の出入口から得られるだけの粗末な構造である。屋根は、特別な棟木を用いるようなことはなく、一定の高さをもつ相対する壁の上から、樅木をお互に差掛けて作り、その上を草葺きにしたものである。従って、屋根の構造は、円錐形に近い形であるが、内部の天井も同時に円錐形状を呈するわけである。また、樅木の落下を防止するため、差掛けられた樅木に交叉して、適当な場所に梁を二、三段渡しているが、この構造は、その断面を見れば、二等辺三角形の斜辺に相当する部分に天井が形成された状態と同様である¹⁹⁾。

マヤの石造建築における内室の天井の形成には、このような一般庶民の家屋構造の伝統が取り入れられたと考えられる。石を材料とした建築の場合、内室の天井を仮にこのような形で作ろうとすれば、或る高さに壁を築きあげてから以後は、石を少しずつ相対する壁の方向に押し出して積みあげて行く方法が考えられるわけである。こうして、一定の角度をもって相対する面を上方にせばめながら築きあげて行けば、いわゆる「持送り天井（ヴォールト）」が形成されることになるわけである。マヤの石造建築の「持送りアーチ」の最上面は、一枚の平石で塞げるくらいの間隔までせばめて築きあげられ、最後の間隙は、長方形に切られた平石を何枚も敷き並べて、塞ぐ方法がとられた（Fig. 4-g, Fig. 5-c, Fig. 7-a, a'）。互に持送られた持送り面の角度は、著しい時には、起拱点を水平線として、その内角で 60° から 80° に及ぶ急角度で構築された例もあるが、平均では、 65° から 55° ぐらいの角度をもった持送りが多いようである。また、内室の天井が、このような持送りアーチ構造をとったために、内室の幅（室の奥行）は著しく制約された。大体相対する起拱点間での長さは、平均3.6mで、これ以上の長さをもつようになると、つまり、室の奥行が更に大きくなると、持送りアーチの角度を小さくせざるを得なくなるので、屋根を作るためにつめ

こまれた石、モルタル、土などの重量を支えきれなくなるという物理的なハンディキャップがあった。特に、外面に垂直壁をもつ箱形の建物の場合には、天井にかかる圧力はひじょうに大きくなっていくわけである。元来、アーチとかヴォールトといわれる構造は、室内の空間を作り出すための一つの技法であるが、そのアーチが「持送りアーチ」である場合には、持送られたアーチの面にかかる上からの圧力の関係が十分に考慮されなければならない。真正アーチやドームに比べて、マヤの「持送りアーチ」は、このような意味で上からの重圧を軽減するための処置が、ひじょうに困難であったと考えられる。また、「持送りアーチ」にしばしば梁を数本差渡している例がある (Fig. 4-e)。これは、前述の如く一般庶民の家屋構造に見られる樫木に交叉して渡された梁と同じ意味をもつものであったし、その伝統の表われとも考えられる。

マヤの「持送りアーチ」は、石造建築のいろいろな面に利用された。内室の天井を作るためには勿論のこと、前述のように一つの建物の中央部をそっくり「持送りアーチ」によって貫通させ、内庭への通路、出入門としている場合がある。この場合は、内庭へのアーケードであり、アーケードの幅は、地上面で内室の奥行よりは、大きくなっている。つまり、「持送りアーチ」の高さを高くすればするだけ、その「アーチ」の幅を大きくすることが可能だからである。また、二室を前後に平行して配置する場合、中間の間じきり壁には、窓に相当するような穴が作られる場合があった (Fig. 5-d, d', Fig. 7-b, c)。この穴は、長方形、T字形などが主であったが、パレンケの例では三葉剝形に近い形のアーチが作られている。しかし、技法的には、いわゆる「真正アーチ」とは考えられず、持送りアーチの技法が、その形を変えたものと考えられる。「持送りアーチ」の天井をもつ建物の外壁が、一定の厚さをもって「持送りアーチ」の面と平行して曲げられた場合 (Fig. 5-b) には、しばしば、天井の「底抜け」現象がおこったようであり、この場合には相対する持送り面を下から支えるための支持棒が利用された。そして、支持棒の先端部に梁を渡して持送り面の角度や間隔を保ちながら最終的には、その梁をそのまま、その場所に残したようである。これが、前述の如くマヤ式天井の伝統とも一致したと考えられ

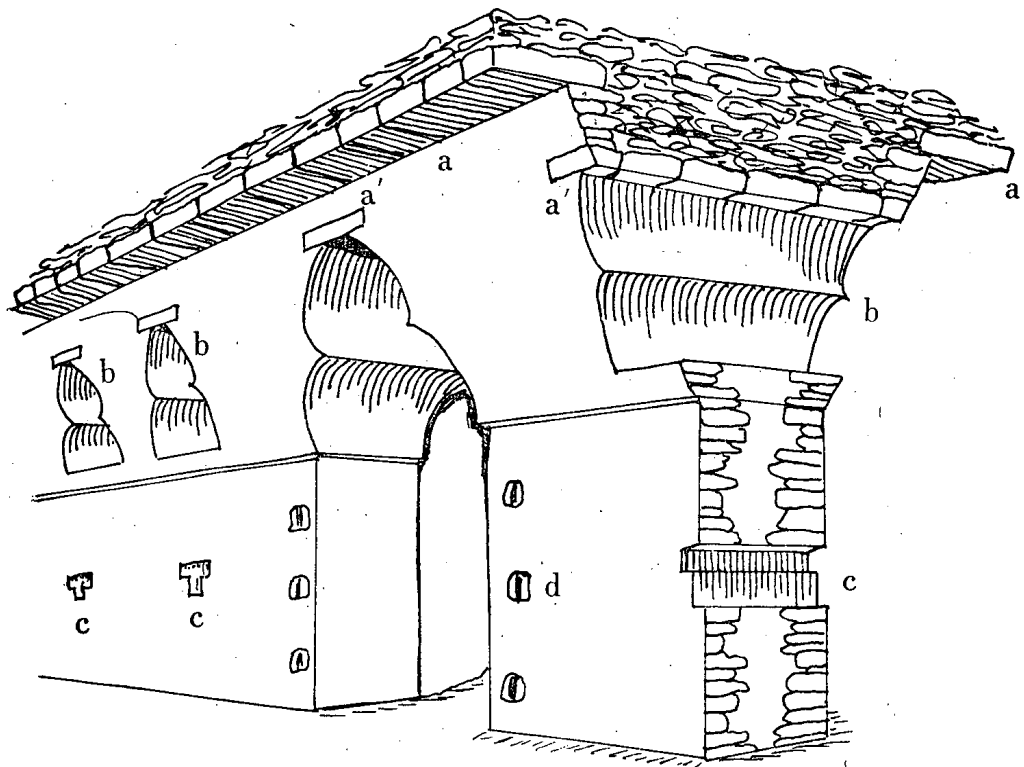


Fig. 7. マヤ石造建築の中間壁模式図

る。また、このことを証明する証拠としては、「持送りアーチ」の面上に梁をかつて設置した穴が数多く残っている事実をあげることができよう。

このように、マヤの石造建築に見られる「持送りアーチ」による内室の天井構成は、前述の如く室の奥行を制限する以外は、横に長い室を作ることに制限はなかった。チチエン=イツアの「勇士の神殿」に付属した「列柱の間」といわれる建物は、天井、屋根を支えた柱のみが残っているにすぎないが、数百本に及ぶ円柱、角柱の列の上には、「持送りアーチ」によって作られた91.4mに及ぶ数列の長い室をもった建物があったことを示している。

石造建築にマヤ人が示した能力と知恵は、「持送りアーチ」法という技術的なものに結集されたことは事実であったが、それは、同時に、マヤ建築技術上の制約をも意味した。奥行のある大きな部屋を作ることができず、横に長い部屋を二重或は三重に並べなければならないという建築技術上からの制約は、マヤ文明滅亡まで、ついに変わることはなかった。しかし、この「持送りアーチ」に関しては、多くの問題があるので、次に章を改めて述べることにする。

3. いわゆる「持送りアーチ」の諸問題

前述のように、マヤの石造建築には、「持送りアーチ」という特殊な技法を用いて部屋のスペースを作り出したが、この技法がマヤの文化史上にもつ意味を種々な角度から考えてみたい。

A. 諸形態

「持送りアーチ」は、相対する壁をある高さまで積み上げ、そこを起拱点として、以後上方へ壁を内側へ曲げて、最後は一枚の平石で連結できるようにする部屋の天井形成法である²⁰⁾。この場合、内側に曲げられた壁(天井になる部分)が二等辺三角形の頂点にあたる部分を前述の如く平石で連結させる場合と、そのまま鋭角をもつ頂点で連結する場合とがあるが、マヤの「持送りアーチ」は、数例を除いて殆どすべてが約20~30cmの間隔でせばめられ、平石で連結されているのが普通である(Fig. 8-a~f, h~k)。二等辺三角形の頂点が、鋭い鋭角をなして連結した例は、チチェン=イツアに発見されているが、この例では頂点で交わる部分にのみ、やや大き目の平石を用いている(Fig. 8-e)。しかも、この平石を支持する壁段が「持送りアーチ」のコースの一部に作られ、特にその部分には持送られた石の一部が、起拱点からのコースよりは、ややみ出した形で作られていることが特長的である。これに類似した例は、チチェン=イツアの円筒形の観測塔の回廊に用いられた「持送りアーチ」で、両側から持送られた壁が、ひじょうに鋭い角度で連結している(Fig. 8-d)。

また、持送り面が種々な形態をもっていたことも知られている。特に注意されるものは、持送り面が内側へ張り出す形態である(Fig. 8-a)。断面は、ビールビン形を呈するが、この形態は、ワシャクトウン(Uaxactún)やキンタナ=ロー(Quintana Roo)地方に発見される例で、元来、持送り面が逆V字形になるのが普通であるにも拘らず、内側に張り出すのは、構造的にも力学的にも問題があったものと解される。事実、このような形態をもつ「持送りアーチ」の崩壊例は、ひじょうに多く、技術上の拙劣さからか、建築時、モルタルの乾き具合

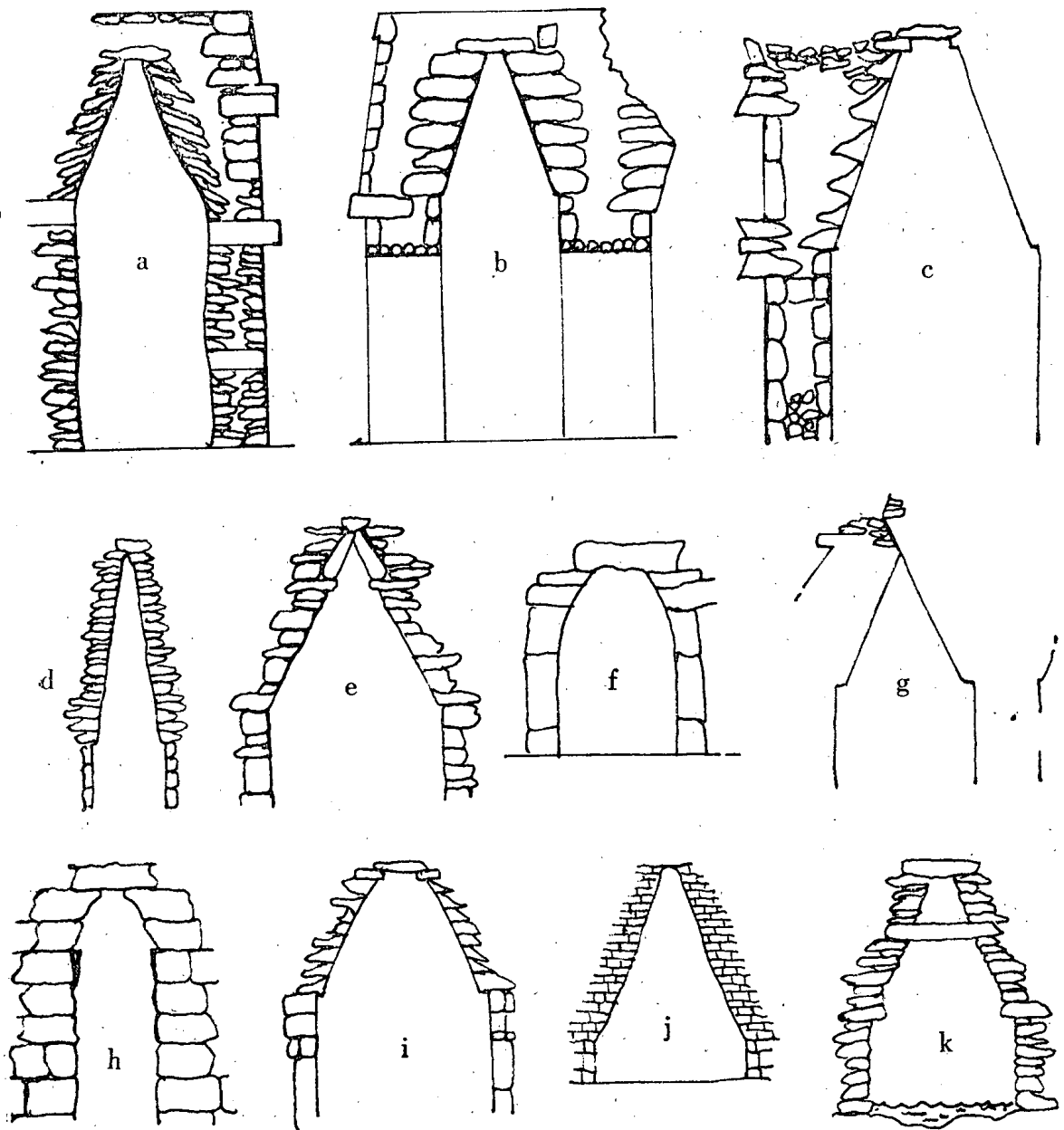


Fig. 8. マヤ石造建築の「持送りアーチ」の諸形態図（一部, Smith, 1962年による）

が悪くて、外圧によって押し出されたものを、そのまま保持したものかのいずれかであろう。このような特別な形態を除いて、「持送りアーチ」面は、逆V字形（二等辺三角形の斜辺形）ないしは外側に凹む方向のもの、または、やや丸みをもって、いわゆる真正アーチに近い形のものである（Fig. 8-b, c, f, i, k）。

「持送りアーチ」を作る場合には、起拱点で内側に張り出した壁段が設けられ、持送りは、その壁段から始まるのが常である。マヤの「持送りアーチ」の

殆どすべてには、このような壁段の設置が認められるが、起拱点が、地上に近い所から始まっているものもある (Fig. 8-j)。この例は、ウシュマルのアーケード様式の持送りに見られ、起拱点を低くすれば、それだけ、高大な持送り面を作り出すことができ、同時に「持送りアーチ」の幅を広げることができるわけである。また、これと同様な建物の一部を貫通して通路または門に相当するものを作る場合、壁段の設備をもたないものも知られている。これは、「持送りアーチ」のコースがやや円みを帯び、頂部は一枚石で連結されてはいるものの、持送られた石をひじょうによく整形したものである (Fig. 8-f)。これは施工の始めから「持送りアーチ」面を形成する石を意識的に整形するものであって、この種の技術が進歩すれば、いわゆる円形アーチ、球形ドームの形成も可能であったと考えられるが、そこまでは発展しなかったようである。起拱点には、壁段が設けられるのが普通であったが、ティカルでは、この壁段が用いられなかった例が知られている。この例は、壁段に相当するものが、地上から積み上げられた壁であり、持送り点は、積み上げられた壁よりやや後より始まったものである (Fig. 8-h)。ティカルのこの例は、部屋の天井を作ったものではなく、通路として用いられたものであったが、マヤの持送りアーチの例でも特殊なものである。

「持送りアーチ」の形態で問題になるのは、持送り面を形成する石であった。マヤの「持送りアーチ」に用いられた石は、初期の頃からかなり多種類の形態の石が用いられたようである。平石の一面を用いたものとか、整形されない面をかなり任意に用いたものとかがあったが、古典期中頃からは、「持送りアーチ」用に特別に整形された石を用いるようになったことが知られる。この石の形は、「脚をもった石」とも言えるように、持送り面を形成する石の面は、方形或は長方形に整形され、一部にはその面を研磨したものもあるが、その面は、長い脚をもっているわけである (Fig. 8-c)。持送り面は、ある角度を必ずもつために、この特別に用意された石も必要な角度がつけられている。この種の石材を利用して「持送りアーチ」を作る場合には、石の脚部は、壁の中央部に深くくい込むことになり、これをモルタル、土、石塊などで固めればし

っかりと持送り面を固定することができたのである。しかし、このような石を用いた場合、マヤ人は、石を直接その上に重ねていくという方法をとった。つまり、持送り面には、現在のタイル張りと同じ方法の縦、横に平行した石の接合線が表われ、この線の縦方向にそってしばしば崩壊がおこっている。つまり、石の積み上げ(ここでは持送り)を交互に半分ずつずらして行なえば、縦に一直線の接合線はできず、従って、その線で建物が上から下まで崩壊するというような現象は防げたかも知らなかったが、マヤ人は、これを実行しなかった。

マヤの「持送りアーチ」の中で、ひじょうに特殊な例が知られている。これは、コマルカルコ(Comalcalco)²¹⁾で見られる例であるが、一つの持送り面が相対する持送り面の一部に組み入れられ、この部分では鋭角の頂点をもち、頂上石を必要としない例である。これは、明らかに持送り面の内側の半分が先に作られ、外側の半分は、内側の持送り面に直接連結するような角度をもって意識的に作られている(Fig. 8-g)²²⁾。また、マヤ地域の中でプウウック様式として特別な芸術様式や建築様式をもった地域では、「持送りアーチ」にも一つの特性が見られた。それは、起拱点に壁段を設けたり、石を持送ったりする技術等には、他の地域との相違が認められないが、持送り面が終結する点の近くで、特別に一枚の石を両側から内側にせり出し、その上に頂上石をのせるやり方である(Fig. 8-c)。内室の天井構成は、同じ基本技術によっているといってもこのプウウック様式では、下から見上げた場合、頂点の部分に両側からせり出された石の列が並んで観察され、その上を頂上石が塞いだ形になっている²³⁾。

以上のような種々な形態をもつ「持送りアーチ」が、いかなる編年的意味をもっているのかは重要な問題である。これは、何時マヤの「持送りアーチ」技法が創作されたかという問題ともからんでいるが、「持送りアーチ」そのものの技法の発生の問題は、別に述べるとして、形態的に見たその発展の過程をみてみよう。

B. 発展の過程

ビールビン形の持送り面が内側へ張り出した形のものが初期のもの、つまり

発生史的には最も古いものといえるようである。最早期のものは、使用された石が極めて粗雑で、整形された切石を使用することなく、石は一応平たくされたもの、また、平たい石を集めて使用しているが、持送り面も荒けずりで、形が整っていない。このような持送り面の拙劣さは、前述の如く持送り技術が未熟である上に、モルタルその他の要因が加わった結果と考えられる。しかし、部分的には技術的改良を加えながら持送り技法は、一つの整形されたものへと発展していったと考えてもよい。しかし、その最も発達した形がどれであり、その過程を示すものがどれであったかを論ずるには、いま少し資料を必要とするであろう。ただ、ひじょうに大胆な結論を下せば、マヤの古典期の初期におこったものは、いわゆる持送り面に整形された点がないが、それは、古典期中頃から終末に分けて、次第に整形されてきたことがわかる。そして、特に持送り面を作るための特別な石を考案するようになった段階では、持送りに伴う技術的な難点をかなり克服したと考えてもよい。例えば、脚をもつ持送り用石材の開発は、従来使用された石がモルタルで固める場合にも、また、持送り面の整形にも不都合であったので、新しく壁の中心部に持送る石の根拠をもたせ、同時に、脚の部分に上からの圧力を加えることによって、その内側への崩壊を防ぐなどの点が考慮されていることを示している。このようにみても「持送りアーチ」の発展の中には、真正アーチ（ドーム）を生み出そうとする努力よりは、むしろ片持送りの原理を固執し、その範囲での技術的な改良を目指した点が注意される。

ウシュマルの遺跡には、宮殿建築の表面を覆うおびただしいタイル状に整形した平石が発見されるが、これは、正に建物の表面をタイル張りしたもので、現在のタイル張りの技術と殆どかわらない。古典期の遺跡で見られるこのような技術は、当然、持送り面にも応用されており、タイル状平石を持送り面にはりつけた例もある。これは、化粧板的意味をもつもので持送り技術に直接関係するものではないにしても、持送り面が平滑になったこと、モルタルとその利用の進歩と相俟って生れたものと解することができよう。

マヤの「持送りアーチ」の発展過程については、多くの問題があるが、上記

のように特別な用材が用いられ、化粧板を表面に貼りつけるようになった段階が最も発展した時であったと考えられる。

C. 構造上の実例

ここでは、「持送りアーチ」が実際には、どのような寸法で構成され、建物全体から見た場合、「持送りアーチ」で作り出された空間の容積の占める割合などについて、極めて限られた資料であるが考えてみよう。

マヤの石造建築は、前述の如く基台の上に建てられている場合が殆どである。基台までを含めると、ひじょうに高くなるが、上部建築物は、7～8mの高さのものが多く、「持送りアーチ」構造をとる限り、内室の奥行を広げることが技術的に不可能であるため、建物の高さを高くすればするだけ、奥行を広げることができる筈であったが、高さは平均7～8mと限られており、これより低いものはあっても、高いものは、あまり知られていない。従って、仮に高さを7mとすると「持送りアーチ」の起拱点は、ほぼその中間3.5mぐらにとられるのがふつうである。しかも、屋根の厚さは、約90cmぐらが多く、持送り面は、その頂点で約45cmぐら幅を残して頂上石によって連結されている。従って、この場合内室の持送りによってできた室の頂上石までの高さは約6.1mである。しかも、持送り角度は、平均65°で送られている例が多く、このような場合では、内室の奥行は、グランドプランで平均2.7～3mである。しかし、起拱点には、両側に壁段の内側への突出が約7～15cmあり、この上から持送られているわけである^{24), 25)}。

上例は、ごく一般的な内室における「持送りアーチ」の構造寸法であるが、ウシュマルの例に見えるような、内庭への通路になったアーケード様式では、起拱点はひじょうに低く、わずか20cm内外を測っている。しかし、「持送りアーチ」の部分の高さは、6mに及び、幅は、地上で約3mとなっている。また、最も高い、「持送りアーチ」を作ったのは、チチエン=イツアの特異構造物である円筒形建物である。この例では、「持送りアーチ」の高さは7.2mであるに対して、幅はわずかに1.8mであり、このような寸法では、持送りの角

度は極めて急勾配となり、頂点は約 20° の角度を呈する。また、パレンケの例では、高さ6mの「持送りアーチ」に対して、2.7mの幅をもつ内室が知られているが、マヤの「持送りアーチ」の構造は、「持送りアーチ」の高さの約半分が幅、つまり、内室の奥行として計算されたようである。しかし、「持送りアーチ」が特殊な建物の回廊や通路などに応用された場合は、この規準から甚だしくはずれたようである。また、極めて特殊な例としては、パレンケで発見された暗渠式水路をあげることができる(Fig. 8-k)²⁶⁾。この水路は、「持送りアーチ」によって作られたものであるが、高さ1.8m、幅1.1mとほぼ規則的である。しかし、長さは約200mに及ぶ長大なもので、これを見てもマヤの「持送りアーチ」は、幅の制限はあっても長さの制限はなかったことを教えてくれる。

また、マヤの建築物は、大量の石やモルタル、土砂を固めて作ったものであることは、前述の通りであるが、「持送りアーチ」で形成された部屋の容積と建物全体の容積との割合は1:3であったことが知られている。つまり、建物の容積 $\frac{1}{3}$ は、内室の空間であり、 $\frac{2}{3}$ は石、モルタル、その他からできていた巨大な石の塊のようなものであったといえる。このことは、出入口の楣(木や石の場合でも)や「持送りアーチ」に上からの大きな圧力がかかることを意味した。しかも、マヤの石造建築には、しばしば、「屋根の冠」と呼ばれる特殊な装飾部分(Fig. 4-c, Fig. 5-a)が付加されており、その容積までも加えると内室の占める容積は、ますます少なくなったわけである。例えば、ウシュマルの「為政者の宮殿」といわれている建物は、約13,000 m^3 の容積をもつが、その建物の上半分は、約8,500 m^3 で、部屋の容積は3,800 m^3 といわれている。仮にこの建物の基台構造までの容積を加えると、部屋の占める容積は、わずか1:40の割合になると考えられる。「持送りアーチ」構造は、このような実例に照しても部屋のスペースを十分に確保できる方法ではなかったことがわかる。

D. 「持送りアーチ」技術のマヤ地域での広がり

マヤの石造建築が「持送りアーチ」という特殊な方法で作られた内室構造を

もっていたといっても、この技術が、マヤ地域の全域に広がったか、どうかについてはかなりの疑問がある。それは、「持送りアーチ」には、構造上の欠陥があったので、地震その他の自然条件によっては、その採用の範囲が限定された傾向があること、また、石材入手の困難な地域では、高度の技術と労働を必要とする「持送りアーチ」は、建築法としては適当ではなかったことも考えられること、などである。このような意味から、「持送りアーチ」技術の広がりの問題は、なお多くの検討の余地があるものと考えられる。

マヤ人が北からやってきたのか、南からやってきたのかは、複雑な問題をもっているが、キリスト紀元前後頃には、少なくともガテマラの高、低地に広く居住をはじめ、それ以後、古典期に見られるような文化的発展があった。しかし、「持送りアーチ」は、南ではコパン (Copán)、北では、メキシコのカンペッチ州やキンタナ=ロー州のいわゆるリオ=ベック (Rio Bec) 様式の諸都市にも採用されている。例えば、ツルム (Tulum)²⁷⁾、コバ (Cobá)²⁸⁾にも知られている。また、西の方では、ウスマシンタ川流域にも発見されている。地域的なその広がりには、メキシコではチアパス州、タバスコ州、カンペッチ州、ユカタン州、リオ=ベック州などの地方が主で、これにブリティッシュ=ホンデュラス、ガテマラの大部分、ホンデュラスの一部を加えた地域に見られる。つまり、「持送りアーチ」技術は、テワンテペック地峡部のほぼ東にあたる地域には一般的に認められるところである。このような地域的な広がりには、マヤ地域のほぼ全域をカバーするもので、「持送りアーチ」の技術は、マヤ地域の全域にわたって広く行なわれたといっても過言ではない。しかし、ガテマラの南高地帯では、事情は少しくかわるのではなからうか。

この地域では、むしろ「持送りアーチ」は、建築技術として盛んに用いられたのではなく、他の方法がとり入れられたようである。その理由としては、二つのことが考えられる。一つは、メキシコ中央高原からの強い文化的な影響がこの地域にあり、特にテオティワカン文明の影響は、軍事的支配が行なわれたことをも想像させるような決定的で、かつ絶対的なものであったとも考えられ、石造建築もメキシコ中央高原の建築技法によったものと考えられる。テオティ

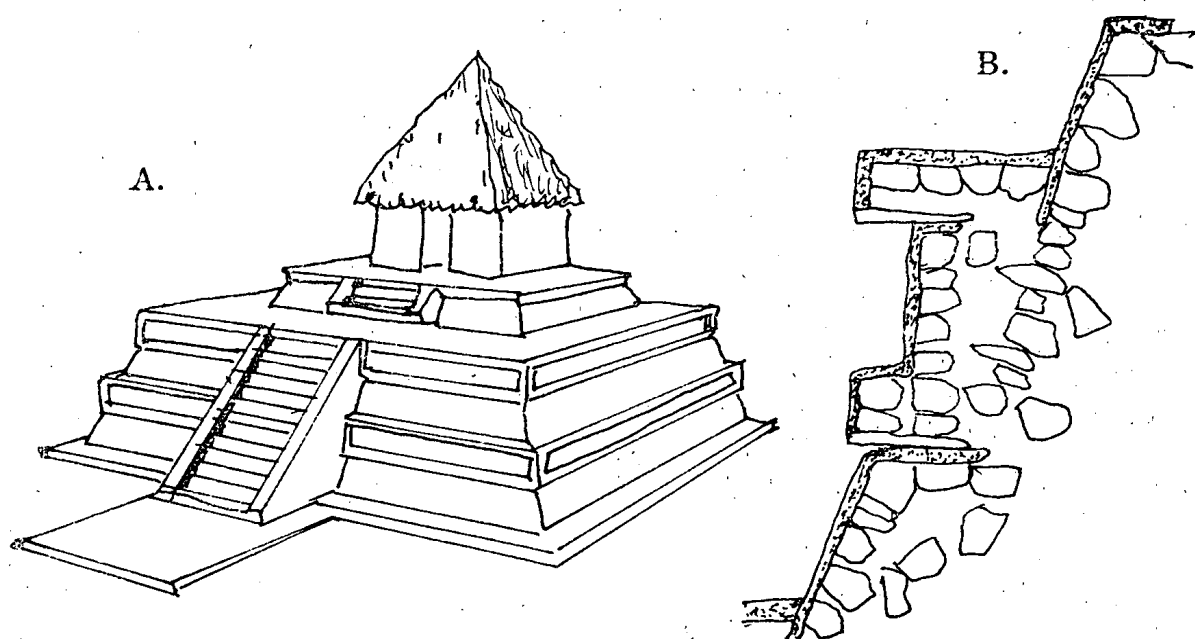


Fig. 9. タルード=タブレード技法による石造建築

A. ピラミッド神殿

B. タルード=タブレード技法のセクション

ワカン文明が、その石造建築技法にタルード=タブレード技法 (Fig. 9) を使用したことは、既によく知られる所であるが²⁹⁾、この方法は、建物の内室には、「持送りアーチ」を行わず、梁を差渡した陸屋根技法によっている。陸屋根技法は、ピエドラス=ネグラス (Piedras Negras) にも見られる所で、ワジャクトウン地方から、この地に持送り技法が伝えられる以前に広く行なわれていた技法のように考えられている。後に述べるように「持送りアーチ」技法の発生地は、ワジャクトウン地方であろうと考えられるので、「持送りアーチ」技法が一般化する以前の内室天井構築法、従って屋根の作り方は、梁を渡した陸屋根形式と考える方が自然であろうからである。

南ガテマラ地方に認められる陸屋根形式の盛行は、メキシコからの影響のもとに生れ、同時にその伝統は、この地方では他のもう一つの理由と相俟って、その後も長く続いたものと考えられる。しかも、メキシコからの文化的影響はある時期には、マヤ地域の南東部一帯に広く及び、ユカタンの東部海岸地帯にまでも及んだことが認められる時期があったと考えられる。

もう一つの理由は、南部ガテマラの高地帯は火山が多く、地震地帯でもあ

る。地震地帯では、「持送りアーチ」構造は、ひじょうに不利であった。「持送りアーチ」は、屋根や外壁面から圧力を支えるには、必ずしも強いものではなかったし、弱震でも、持送り面の崩落があった。地震は、古代の建築家にとっては、重大な関心事であったことは容易に想像でき、北部では高い基台の上に、さらに上部構造物をのせ、持送り法による内室構造、屋根を作っているのに比し、南部地震地帯では、基台の上には石造の上部建築物を作らなくて、木造の小屋を建てていた例 (Fig. 9-A) が知られているのは、この間の事情を物語っている。地震という自然の驚異に対しては、梁とモルタルによる陸屋根形式が採用され、北部様式の建築技法を排して、タルード=タブレット技法による崩壊の可能性の少ない技法が採用されたと考えられる。

E. 起源とその編年

中米における「持送りアーチ」が石造建築に使用される以前の極めて初源的な利用は、墳墓室の構築に用いられたようである。ガテマラのペテン地方のワジャクトウン遺跡で墳墓の内室に片持送り法で築いた部屋が発見されているが、この墳墓は、墳墓の上を覆った建物より以前に作られたものである。墳墓を覆った建物には、最も古い「持送りアーチ」をもつ建物が建てられている所から墳墓構築に際して発見された片持送りの原理が「持送りアーチ」技術の開発と大きな関係をもち、同時にマヤの一般庶民の小屋の形態上の伝統と一緒に、石造建築物への「持送りアーチ」の応用という事態がおこったものと解したい。しかし、この最も古い「持送りアーチ」をもつ建物には、まだマヤ暦の日付をもつ石碑が供伴していないが、更にこの建物を覆って建てられた建物には、マヤ暦の日付をもつ石碑とマヤ地域での第三型式土器であるツザコル (Tzakol) 式土器が伴っている。さらに、ツザコル式土器は、マヤの「持送りアーチ」が最初に建物に應用される以前には作られていない、という事実があるため、「持送りアーチ」が石造建築に利用された時期は、少なくともマヤ地域に第三型式のツザコル式土器が作られるようになった時であり、日付をもつ石碑が立てられるようになった時期の少し前と見ることができる。従って、日付

をもつ石碑がマヤ暦の何年の周期をもって立てられているかを知ることができると、最も古く「持送りアーチ」が建物に應用された時期を推定することができるわけである。しかも、マヤ暦は、グレゴリオ暦に換算できるため絶対的な年代をおさえることができるという利点があり、日付をもつ石碑と「持送りアーチ」建築物との供伴関係をつかむことは重要な作業である。このような点から考えるとワジャクトウンの例は、マヤ地域における最も重要な例証であり、この地域の編年によって「持送りアーチ」の起源問題は、ある程度解明できるものと考えられる。マヤの石造建造物は、マヤ暦のある周期によって、以前の建物を被覆して新しく建てかえられた。「持送りアーチ」をもつ最初の建物は、次の建物によって被覆されたが、ワジャクトウンでは、この建物に日付をもつ石碑が供伴している。その日付は、マヤ暦の数字表記で 9. 0. 10. 0. 0. で 448年 A. D. に相当する。そして、この建物は、さらにその上の建物に被覆され、最も新しい、つまり最も上にある建物は、マヤ暦で 9. 3. 10. 0. 0. の日付をもっている。この日付は、3カトウンの日数21,600日で、59年と65日となり、前の建物の448年 A. D. より60年経過した年、つまり508年 A. D. ということになる。このことは、60年周期によって建物が建てかえられ、石碑が建てられたということを意味している。このように解釈すると、日付をもつ石碑が建てられるようになった建物の下に埋没し、ツザコル式土器と供伴する最初の「持送りアーチ」をもつ建物は、448年 A. D. より更に60年以前、つまり、マヤ暦の日付では、8. 17. 0. 0. 0. の388年 A. D. の建物ではないかと推定することができる。マヤ地域における持送り技法は、初源的形態は、墳墓室構築に應用されたが、これは更に発展して、4世紀の後半には石造建築物の内室構造、従って石造建築物の屋根の構築技法として発達していったと解釈することができよう。勿論、この推論には多くの問題がある。ワジャクトウンにおける最も古い日付をもつ石碑 No. 9 は、マヤ暦 8. 14. 10. 13. 15. (328年 A. D.) の日付をもっている。しかし、ツザコル式土器は、この日付とは供伴せず、「持送りアーチ」建造物との供伴が確認されている。このような点から考えると「持送りアーチ」技術の発展の系譜は、土器型式との関連で考えられるべき

問題であり、328年A. D.の日付をもつ石碑は、純粹にマヤ暦の周期と考えるとよく、388年A. D.よりさらに60年以前に「持送りアーチ」の出現時点を設定するのは大いに問題があるのではないかと考える³⁰⁾。

マヤの「持送りアーチ」の起源に関しては、種々な問題があるとしても、現在一応、ワシクトウンで4世紀の後半頃から広く一般に普及するようになったと解釈しておきたい。

4. 結 語

以上、中米、特にマヤ地域におけるマヤの石造建築にとり入れられた「持送りアーチ」技法について述べたが、「持送りアーチ」の技術的な点については、必ずしも不明な点が多いわけではない。技術的にはひじょうに単純であり、明解である。しかし、石造建築における「持送りアーチ」の文化史的な意義については、必ずしも究明されているわけではない。構造上多くの疑問点のある「持送りアーチ」が、何故マヤ地域のほぼ全域に広がり、それがマヤ文明の終焉の日まで持ちこたえられたのか、また、持送り技法が、いわゆる真正アーチにまで、何故発展しなかったのかという点については、多くの不明の点がある。出入口の楣に木を使用する例は、既に見たように、マヤ建築の一つの習慣的な様相をもっていた。石材に比して木材は、建物上部の重圧には長年月耐えることができなかつた筈である。このようなことは、長年の経験からすれば、その不利な点は充分理解できた筈であるが、敢てこの習慣を固執したマヤの建築家達の真意はどこにあったのか、といった多くの疑問がある。しかし、マヤ文明の総体には複雑な要素がある。建築上の一面のみをもって、その文化的総体を判断することはできないのは当然である。しかし、「持送りアーチ」への執着といい、都市建設におけるマヤ暦の周期の偏重といい、そこには、一種の偏執性とも考えられるような形式至上主義があつたようである。つまり、熱帯圏という特殊環境の中で、文明の後背地に肥沃な農業生産用地をもたないマヤ文明には、一つの規準とか、規則は、絶対不変のもの、いわば、それは、神の意思であり、変えることのできないものとして絶対的な權威をもって民衆に押

しつけられた性質のものであったかも知れない。事実、石造彫刻に表われる形式主義、多くの神々を擁するマヤのパンテオンの宗教儀礼の不変さなどは、形式を不変として、それ自体に絶対的な権威をもたせようとした結果であった。マヤの宗教は、マヤ文明成立の当初から、現在に至るまでも、その本質は変わってはいない。スペインの征服以後カトリックに改宗したマヤの後裔達は、カトリックの教えをマヤ伝来の宗教に改変し、同時に先祖伝来の神をも併存させている事実は、長い歴史の流れにあっても彼等の伝統は、殆ど他からの影響をうけなかったのであろう。

「持送りアーチ」技法は、マヤ文明の終りまで、遂に変わることなくマヤの都市の石造建築の重要なプリンシプルとして、その生命を保った。今後の調査、研究によって、更に新しい資料が追加され、マヤ文明の解明がなされることを祈って、この稿をとじる。

〔註〕

- 1) Marquina, I.: *Arquitectura prehispánica de Mexico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Mexico 1951. p.p. 422-479.
- 2) Franch, J. A.: *Manual de Arqueología Americana*. Madrid 1965, p.p. 305-311.
- 3) Marquina, I.: op. cit.
- 4) Kidder A. V., J. D. Jennings, and E. M. Shook: *Excavations at Kaminaljuyú*. Guatemala, pub. No. 561. Carnegie Institution of Washington, Washington D. C. 1946.
- 5) Holmes, W. H.: *Archaeological studies among the Ancient Cities of Mexico*. Field Columbian Museum. pub. 8. Anthropological Series Vol. No. 1 part 1. p.p. 25-33 Chicago 1895.
- 6) Tikal の第1ピラミッド神殿の階段の踏み面は、約18 cm とやや広い方であるが、勾配が急なために昇降は容易でない。
- 7) Holmes, W. H. op. cit. p.p. 115-120.
- 8) Holmes, W. H.: *ibid.* part 2. p.p. 151-188.
- 9) Ruz, A.: *Exploraciones en Palenque*. Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia. V. Mexico 1952. p.p. 25-66.
- 10) Morris, E. H.: *The Temple of the Warriors*. New York 1931.
- 11) Holmes, W. H.: op. cit. part 1. p.p. 40-45.
- 12) Holmes, W. H.: *ibid.* p.p. 27-30.
- 13) Franch, J. A.: op. cit. p.p. 389-426.

- 14) Reed, A. M.: *The Ancient Past of Mexico*. London 1966. p.p. 250-256.
- 15) Holmes, W. H.: *op. cit.* p.p. 52-53.
- 16) von Hagen, V. W.: *Maya Explorer, John Lloyd Stephens and the lost cities of Central America and Yucatán*. University of Oklahoma Press. Norman 1954, p.p. 205-245.
- 17) Willey, G. R.: *An Introduction to American Archaeology, Vol. 1*. New Jersey 1966. p.p. 117-122, 136-137.
- 18) Holmes, W. H.: *op. cit.* p.p. 38-39.
- 19) Wauchope, R.: *Domestic Architecture of the Maya*. In "The Maya and Their Neighbors" University of Utah Press. 1962. p.p. 232-241.
- 20) Roys, L.: *The Engineering Knowledge of the Maya*. Carnegie Institution of Washington, pub. No. 436. *Contributions to American Archaeology No. 6*, Washington 1934. p.p. 27-105.
- 21) Reed, A. M.: *op. cit.* p.p. 272-276.
- 22) Blom, F. and La Farge, O.: *Tribes and Temples*. Middle American Research Series, No. 1. Tulane University 2 vols. New Orleans 1926-1927. p. 109.
- 23) Smith, A. L.: *The Corbeled Arch in the New World* In "The Maya and Their Neighbors" University of Utah Press. 1962. p.p. 202-221.
- 24) Holmes, W. H.: *op. cit.* p.p. 48, 50.
- 25) このような寸法計算は、報告書の図面をもとに行なう場合かなり大きな誤差が生じると考えられるので、前註の本に報告されたマヤの都市遺跡での石造建築の寸法を基準とした。
- 26) Holmes, W. H.: *op. cit.* part II. p.p. 204-205.
- 27) Lothrop, S. K.: *Tulum*. Carnegie Institution of Washington, pub. No. 335 Washington 1924.
- 28) Thompson, J. E., Pollock, H. E. D. and Charlot, J.: *A Preliminary Study of the Ruins of Cobá, Quintana Roo, Mexico*. Carnegie Institution of Washington, pub. No. 424. Washington 1932.
- 29) Willey, G. R.: *op. cit.* p.p. 117-125.
- 30) ワシントン市の発掘報告に関しては、A. L. Smith の1929年から1937年に及ぶ労作がある。いずれも Carnegie Institution of Washington の Year Book に報告されたもので、1933, *Excavations at Uaxactún*. 1973 a, *Structure A-XVIII, Uaxactún*. となる以外は、他は、Uaxactún という表題の報告書である。

On the “Corbeled Arch” in the Maya Architecture

Takaji Sadasue

The corbeled vault or arch was known in prehistoric times in various parts of both hemisphere: in the Old World in Egypt, Mesopotamia, India and north-eastern Asia; in the New World in the Maya area of Middle America, parts of Andean Highlands of Perú and Bolivia. In Middle America where the corbeled arch was limited to the Maya area, apparently it had its origin in the region of Uaxactún, Peten, Guatemala, about the latter half of fourth century A.D.. The Maya developed the technique of constructing temples in stone, unlike the people of the Mexican Plateau where the temples on top of pyramids were build of wood. They made a great step forward by inventing the corbeled arch. They tried as far as they could to imitate in stone the manner in which wooden beams were used to support the roofs in the huts of the Maya peoples. Therefore the inside of the Maya corbeled arch is a direct imitation of the roofs of the Maya Indian huts.

In the Maya corbeled arch the stones are laid so that the walls slop inwards towards one another until a series of short stone slabs can be laid across the gap and join them. The Maya buildings are magnificent in their groundplan and technique. They consist of large

pyramidal mounds and platforms made of earth and rock fill, usually faced with cut lime stone block. Many of them are very high and amazingly steep. The buildings which surmount the pyramids and platforms also were constructed of rubble fill and stone block masonry. Walls of buildings were thick and rooms were relatively narrow. Doors were usually small and window very rare. The technique of the corbeled arch can not be used to span wide spaces, but the roofs can be made as long as required.

The Maya builder did not often attempt to construct his corbeled arch over a space more than 3.5 meters wide, though in the loftier buildings a much greater span was possible even with the ordinary pitch of opposing walls. The average incline appears to be about 65 degrees, but occasional examples rise to 80 degrees, while others fall to 60 or 55 degrees. The pitch with 65 degree would, however, give a weak construction, because the outward thrust would be increased to a dangerous degree.

A building 7.2 meters high with roof 0.9 meters thick would accommodate a vault 6.3 meters high. If the vertical walls below are carried up to half this height, which is perhaps not far from the average relation of upper and lower spaces, an incline of 65 degrees in the opposing walls, will give a vault about 3 meters in width measured on the floor level.

A detailed description of the Maya Architecture would be out of space in my report, but I would like to point out one thing on the Maya architecture: There are many building of Aztec, Toltec and other peoples in Middle America. They constructed the buildings by the simple process of laying one stone directly on another. In this case, the thrust of roofs in the buildings was only vertical and they were in ignorance of engineering knowledge to raise such building. But the

Maya, in choosing to use the corbeled arch, began to walk a way to civilization.