クメール寺院の石造壁と木造架構の接続技法

ON THE TECHNIQUES OF THE WOOD FRAMES ON THE STONEWALLS IN KHMER ARCHITECTURE

溝口明則*, 中川 武**, 小岩正樹***, 石塚充雅****, 黒岩千尋*****

Akinori MIZOGUCHI, Takeshi NAKAGAWA, Masaki KOIWA,
Mitsumasa ISHIZUKA and Chihiro KUROIWA

In the monuments of Preah Vihear, there are many wooden roof traces that are part of the character of Preah Vihear. Although there are preceding studies of the wooden roof structure, there is many questions unanswered. In this paper, we studied the transition and technique of wooden roof structure from Koh Ker to Preah Vihear by checking the methods of installation of the pole plate and beam at the upper part of the stone wall.

The methods employed devices that appeared and were updated over approximately 150 years. As the result of study, the process of transition takes from first half of the 10th century to around end of the 11th century and could be separated in 6 phases. The process of transition possibly provides a clue to understanding the age of building.

Keywords: Cambodia, Khmer Architecture, Preah Vihear, Wooden Structure, Eave Girder and Tie Beam, Joint Trace, カンボジア, クメール建築, プレア・ヴィヘア, 木造架構, 軒桁と梁, 仕口痕跡,

1. はじめに

およそ9世紀から13世紀にかけて、東南アジア大陸部に広大な国土を維持経営したクメール王朝は、王国各地に有力な地方拠点を設置した。これらは大規模な石造寺院遺跡として各地に残っている。なかでも特別な遺跡として知られるプレア・ヴィヘア寺院は、9世紀末頃から聖地として王国の重要地方拠点であり続けた遺跡である。

クメールの寺院は、早くからレンガ造であった中央祠堂を除き、伽藍内の多くの施設が木造であったこと、およびこれらの施設が次第に石造に置き換わっていったことは周知の事実である。その途上で、石造の壁体とペディメントを設け、木造の小屋組と瓦葺屋根を載せた木造と石造の混構造の時代が存在したこともよく知られている。プレア・ヴィヘア寺院は、クメール建築が全面的な石造化へ至る過渡期の時代に現れた木造の屋根と木造小屋組の痕跡を残す石造施設が多く残っており、この寺院の特徴のひとつになっている。これらの木造架構については、20世紀前半のうちに H. パルマンティエによる復原案が示されたが¹⁾、以後、積極的な議論が少ない。

木造から石造へ至る途上の段階では、木造架構と石材とを接続するという技術的に特別な状況が現れる。具体的な場面は、石造壁の上面で起こる、石材と木造梁や垂木を接続するという状況である。この方法は、その上面に残る痕跡から、きわめて多様な技法が存在し、年代による変化が認められる。建築全体からみて局所的な現象であるが、装飾等を持たず年代の手がかりが極度に少ない伽藍の周

辺建物にとって、編年の指標となる可能性がある。さらに、建築技術の歴史的な性格を考えるための重要な研究対象であろう。本論考では、主に石造の壁体上面に残る痕跡に注目し、コー・ケーやプレア・ヴィヘア寺院を含む同時代の遺構と比較することで技法の発達過程を素描し、この作業を通じて曖昧であったプレア・ヴィヘア寺院の周辺施設の建立年代について、可能な限り明らかにしようとする。

プレア・ヴィヘア寺院は、Fig. 1 に掲載したように参道によって連結される5つの施設群から成り立っている。これらは、北から順に第5ゴープラ (K)、第4ゴープラ (J)、第3ゴープラ (G) とその東西の付属施設 (H, H', I, I'), 第2伽藍 (D, C, C', P, P', M, N, O) と第1伽藍 (A, A', B, B', L) およびその東西の付属施設 (E, F) である。このうち第2伽藍と第1伽藍は接続しており、全体で山頂伽藍を形成している (建物に付した記号は、パルマンティエに倣う)。これらの施設のうち、背面ゴープラ (A) は迫り出し構造のレンガ造屋根を載せた痕跡を残すが、中央祠堂 (B)、拝殿 (B'), 第2伽藍の2つの経蔵 (C, C'), 第1伽藍を区画する回廊 (A') は石造屋根を載せている。そして、その他の施設 (D, E, F, G, H, H', I, I', L, M-N-O, P, P') は、いずれも木造小屋組の痕跡を残している。

2. 現状と先行研究

木造小屋組に関する先行研究は限られるが、J. デュマルセによる

* 早稲田大学 客員教授・工博
** 博物館明治村館長、早稲田大学 名誉教授・工博
*** 早稲田大学理工学術院 准教授・博士(工学)
**** 名城大学・早稲田大学調査チーム
調査員・修士(建築学)
***** 早稲田大学大学院創造理工学研究科 博士課程

Guest Prof., Waseda University, Dr.Eng.
Director, Open Air Museum MEIJI-MURA, Emeritus Prof., Waseda University, Dr.Eng.
Assoc. Prof., Faculty of Science and Engineering, Waseda University, Dr.Eng.
Technical Staff, Collaborative Project between National Authority for Preah Vihear and Meijo Univ. and Waseda Univ., M.Arch.
Doctor's Student, Graduate School of Creative Science & Engineering, Waseda University, M.Eng.

まとまった提案²⁾やこの提案について批判的な検討を加えた澤田知香、上野邦一両氏の提案などがある³⁾。デュマルセの木造架構の論考は、パルマンティエの復原案などに批判的な検討を加えつつ提案されており、瓦の分析からレリーフに描かれた屋根形式の検討、周辺地域に残る木造架構の類例に至るまで、さまざまな手がかりを網羅して検討を進めている。とくにカンボジア周辺地域の木造架構の事例を通じ、クメールの木造小屋組が二重の梁と束によって構成されていたとする解釈は、他の可能性を完全に排除できてはいないが強い説得力を持っている。ただ、個々の遺構の木造屋根の復原案については検討の余地が残された。例えばバンテアイ・スレイ付属建物、タ・プロム付属建物の復原案については、澤田知香、上野邦一両氏による再検討が行われ、適切な修正案が示されている。

しかし先行研究は、いずれも木造小屋組構造の形式をとり上げて検討したものであって、寺院建築の石造化の過程で、技術的に大きな問題になったであろう石材と木造屋根部材の接統法については、積極的に検討を加えているわけではない。石材と木材の接統法について技術的解決を模索していった過程の検討は、ブレア・ヴィヘア寺院の木造小屋組の復原にあたって最重要な作業であるとともに、それぞれの施設の編年にとって重要な手がかりになりうる。

ブレア・ヴィヘア寺院各建物の建立年代を検討するための指標として、パルマンティエが試みた編年のうち、木造屋根を持つ遺構に限定して以下に整理する。ただ、パルマンティエは、この編年を仮説に過ぎないとしている点に留意しておきたい。

- 1) 「ヤシヨ・ヴァルマンの後継者」の時代 (911-944 頃か)。
 - ・第1 ゴープラ L, ホール N, 第2 ゴープラ D, 第2 伽藍翼廊 P。
- 2) ラージェンドラ・ヴァルマン II またはジャヤ・ヴァルマン V の時代 (944-1001 頃)。
 - ・付属建物 E, F。
- 3) スールヤヴァルマン I の時代 (1002-1049 頃)
 - ・第3 ゴープラ付属建物 H, I および H', I', 第4 ゴープラ J, 第5 ゴープラ K, 第3 ゴープラ G (未完)。
- 4) ウダヤディティヤ・ヴァルマンの時代 (1049-1065 頃)
 - ・第3 ゴープラ G (崩落した屋根レンガ材の除去)。
- 5) スーリヤ・ヴァルマン II の時代 (1113-1149 頃)
 - ・ホール N のポーチ, 第2 ゴープラ D のポーチの改造。

なお、S. サハイによる編年の整理では、第3 ゴープラ東西の付属建物を 11 世紀後半とするほかは、木造屋根を持つ建物については積極的な言及が少ない^{注1)}。

3. 木造小屋組と壁体上部の収まり

石造壁体上部と木造小屋組の接合法について、私たちが知る最初の事例はコー・ケーが首都であった時代の遺構である。年代的にみて、この時代以前の建物は、おそらく石造と木造架構が混在する構造は存在しなかった^{注2)}。したがってこの時代を嚆矢として混構造が発生したと捉えられる。以下、時代に沿ってそれぞれの様相を確認する。

3-1. コー・ケー

コー・ケーのプラサート・トムの付属建物やプラサート・クラチャップのゴープラ付属翼廊では、木造梁を用いるが木造軒桁を持たず、いずれもラテライト造の壁体最上部に載せられた砂岩材に、直接仕口を刻んで梁を接合している。壁体はいずれもラテライト造を主体

Fig.1 Each Structure Plan of Preah Vihear

とするが、装飾を施す意図ばかりではなく、複雑な形状の仕口の加工のためにも、最上部材に限って砂岩材を採用したのだと考えられる。この石材の上面は、木造垂木の下端を引っかけて固定するための浅い溝を掘り、ここに垂木端を直接当てる仕様である。したがって垂木の先端は軒先に踏み出さず、日本建築の収首のように扱われる^{注3)}。Fig. 2-01はその様相を図示したもので、左図は複雑な形状だが「相欠」に類する接合法を持つ。同様の形式は、プラサート・トム付属施設の複数の建物においても認められる^{注4)}。Fig. 2-01の右図は「あり落とし」(ダブ・テイル)様の仕口で、妻壁に近接する梁に限定して使われている^{注5)}。これらの例は、コー・ケーが首都であった時代、10世紀前半(A.D.928-944頃)に遡ると考えられる。

3-2. 東メボン、ブレ・ルプ

東メボンの付属建物に見られる木造軒桁は、壁体上面に沿って石材の中央に埋め込まれる(Fig. 2-02)。この収まりは、プロポーションにやや相違を持つものの、ブレ・ルプの付属建物と同様である(Fig. 2-03)。壁体頂部の石材は、軒桁の断面に合わせて深く彫り込まれて凹型の断面を持つ。軒桁の上面は壁体上面と高さを揃え、垂木を受けるために露出していたと思われる。一方、軒桁より太い木造梁は、壁体や軒桁上面と高さを合わせ、コー・ケーの時代と同様の位置を維持する。木造梁と埋め込まれた軒桁は石材の内部で接合される。この接合部は、敷面の相対的な高さや断面の形状、梁端の痕跡の様相などから判断すると、簡単な「相欠」に類する仕口であった。埋め込まれた軒桁は、梁を固定し垂木を受けるための部材と考えられるが、一方、木造梁は構造材である。このため梁は軒桁よりも一段と太い^{注6)}。したがって軒桁よりも低い敷面をとるから、両者の接合位置の石材は、やや複雑な形状に加工されている。

3-3. タ・ケオ

一方、タ・ケオの付属建物では、壁体の上面に軒桁を載せ、軒先瓦を被せて並べるよう加工された石材が、軒桁外面に接して設置される。軒桁の敷面と梁の敷面を同一面とするため、両者の接合位置の仕口はさまざまに考えられるが、軒桁の「成」に比して構造材である梁の成は、一段と高かったであろう。確かな痕跡に乏しいが、梁を下方、軒桁を上方とする「相欠」様の仕口であったと考えられる。とすれば、Fig. 2-04に描画したような収まりが予想される。

ところがポーチでは、Fig. 2-05に示したように、垂木端を収める浅い溝と瓦を収めるやや深く広い溝が石造横架材の上面に直接施され、さらに梁の端を落とし込む簡単な仕口を設けている。木造の軒桁を用いず、石材に直接梁と垂木を架ける点は、コー・ケーの遺構にみられた技法と同様である。

3-4. バンテアイ・スレイ

バンテアイ・スレイ伽藍中心部の四周に配置された付属建物の木造小屋組については、先に述べたように、デュマルセによる天井を設けたとする復原案に対し、澤田、上野両氏が再検討を試み、改造が行われたとする的確な復原案が提出されている^{注7)}。両氏の復原案に対し、補足的な検討を加えたい。

改造痕跡は壁体の嵩上げを伴うもので、現在のペディメントよりも少し背の低いペディメントが存在していた時代が予想されている。当初の軒桁は、凹型断面の最上部材(ラテライト)に埋め込まれていた痕跡を残しており、東メボン、ブレ・ルプと同様の収まりであった。しかし、軒桁が収まっていた空隙をレンガで埋めた痕跡が確認

Fig.2-01 Gopura gallery at Prasat Krachap

Fig.2-02 Annexed building at East Mebon

Fig.2-03 Annexed building at Pre Rup

fig.2-04 Central part of an annexed building at Ta Kev

Fig.2-05 Porch of an annexed building at Ta Kev

Fig.3-01 Annexed building at Banteay Srei

Fig.3-02 Annexed building at Banteay Srei: restoration of the roof frame after modification

されることから^{注8)}、後の改造時に、軒桁を取り去ってラテライト材の外半部を極小の庇屋根の形状に整形したものと考えられる。そしてこの上に、背の低い腰壁と軒の形状をつくりだした砂岩ブロックを重ね、ごく小さな形状だが、経蔵などにみられる庇屋根を持つ

姿に改造している。この砂岩ブロックは、削り直された小さな底屋根に整合させようとして、やや強引に、室内側でオーバーハングする不安定な位置に置かれている。このため、並列するブロックどうしを上面の「契り」で繋ぐ処理が施されている。改造時に積載したこの石材は、上部室内側に軒桁を載せる整形が施されており、全体として太いL字型の断面を持っている。タ・ケオの付属建物では、独立した別形状の石材を外側に据えるが、外側を立ち上げた石材の上面に軒桁を置く点で同様の技法であり、改造前の痕跡にみられる、軒桁を石材に埋め込む技法とは異なっている。

改造後の梁の痕跡は、残存状態が悪く確認できないが、改造過程で当初の軒桁が位置を変えているから、軒桁と接合する仕口を持った梁だけが当初の位置に残ることは考え難い。したがって改造前と同位置の直上に、あらたに架け直されたと考えられる (Fig. 3-01)。軒桁の上面高さは、およそペディメントに残る母屋桁の大入れ痕跡の下端に当たるため、その間に渡される梁は軒桁と上面を揃えていたと考えられる。これはタ・ケオの事例などと同じ収まりである。同時にこのことは、梁上に束を用いず、母屋桁を直接載せた小屋組であったことを意味する。(Fig. 3-02)。

建物隅に位置する壁体上部のラテライト材も、当初材の軒桁を受けていた痕跡を残している。改造後に屋根型に削られ変形しているが、それでも当初の軒桁が妻側に突き抜け、木口を見せていた痕跡が認められる。これは東メボンやプレ・ルプの妻側に見られる痕跡と同様で、軒桁の木口と木造の破風板が接合していたことを予想させる。Fig. 4-01 はプレ・ルプの付属建物に見られる痕跡と、破風板との収まりを推定した図である。Fig. 4-02 は東メボンの壁体上部の砂岩材にある妻側の痕跡である。身舎上部のいずれの砂岩材も、軒桁が突き抜けていた痕跡と、その下部に破風板下端を載せた突出部がみてとれる。木造破風板の形状については不明だが、この突出部の形状から石造に置き換えられた姿と極端に異ならなかったと予想される^{注9)}。破風板が木造で壁体上面に木造桁が埋め込まれた痕跡を残すから、妻壁も木造であったと予想される^{注10)}。したがって、バンテアイ・スレイ付属建物の当初ペディメントも木造であった。

現在の石造妻壁には母屋桁の浅い大入れ跡が残り、大入れ痕跡の中に「契り」を用いた痕跡を残している^{注11)}。この痕跡は、すべてペディメントを構成する石材上面の水平目地に合わせて施設されるから、母屋桁の高さに合わせて石材ブロックの高さを調整し、妻壁の石材と母屋桁とを交互に組むという作業過程が予想される。契りの採用は、妻壁が薄く、大入れの仕口が浅いことに起因する工夫であったと指摘されているが³⁾、当初、木造妻壁に合わせて下部の壁体を比較的薄くとったため、改修後の石材ペディメントに十分な厚さをとれなかったことに起因すると考えられる。したがって一連の改造は、主に木造ペディメントを石造化しようとするものであった。その過程で軒桁の収まりの技法に変化が現れている。技法の特徴から見て、この改造は、タ・ケオ付属建物の時代とそれほど離れない時代に行われたと考えられる。

4. プレア・ヴィヘア寺院の木造屋根に見られる軒桁と梁の様相

4-1. プレア・ヴィヘア第1, 第2 ゴープラ, 建物H, ホールN

タ・ケオ付属建物の身舎 (Fig. 2-04) によく似た収まりは、プレア・ヴィヘアの第1, 第2 ゴープラにも見られる。これらの建物では、

Fig.4-01 Annexed building at Pre Rup:
Traces of eave girders and wooden gable

Fig.4-02 Annexed building at Pre Rup:
Traces of eave girders and estimation of
a wooden gable wall

Fig.5-01 Preah Vihear: Gopura I

Fig.5-02 Preah Vihear: Gopura II

Fig.5-03 Preah Vihear: hall N

Fig.5-04 Preah Vihear: Building E

Fig.5-05 Preah Vihear:
Annexed building H' on west side of Gopura III

Fig.5-06 Preah Vihear:
Annexed building I' on west side of Gopura III

Fig.5-07 Preah Vihear:
Annexed building I on east side of Gopura III

軒先の石材の立ち上がりが高く軒先瓦の形状も持たず、上面は外に向かって緩やかに下る勾配をとっている (Fig. 5-01, 02)。勾配を持つ外半部の上面は仕上げが粗く、別の石材を載せた形跡がないから、おそらく、短い軒垂木等を直接並べ、この上に焼成の軒先瓦を載せていたようにも思われる。いずれも軒桁と梁の敷面を同一高さとするが、よく観察すると木造梁の輪郭に合わせて敷面をわずかに沈めている箇所が認められることから、梁を下にして軒桁を被せた「相欠」様の接合であったとみられる。

第2伽藍のホールNの壁体上面の収まりも、第1、第2ゴープラなどと同様で、軒桁を内面に合わせて配置するよう削りとられた砂岩材を最上部に載せている。梁の端を収めた痕跡は第2ゴープラに比べて大きく、軒桁と梁が簡単な「相欠」様の仕口で接合されていたことを予想させる。敷面は、ポーチで梁の敷面をやや沈めた痕跡があり、第1、第2ゴープラと同様に、梁を下に敷き軒桁を被せた接合法を予想することができる (Fig. 5-03)。

4-2. 建物E

建物Eでは、軒桁を壁体上面に載せ、梁は壁体上面に梁上端が位置するよう石材に直接架ける。したがって梁の位置は、軒桁に対し梁成ひとつ分下に位置する。石材はコー・ケーのような仕口を持たず、タ・ケオ付属建物のポーチの梁の収まりと同様で、軒桁は、梁の端を上から抑えるように積載される (Fig. 5-04)。したがって軒桁と梁は上下に重なり接することになるが、直接的な接合がなかったか、あるいはダボなどを用いて接合していたであろう。

4-3. 第3ゴープラ付属建物

第3ゴープラ付属建物は、一見して東西いずれも「口の字」平面の建物に見えるが、南辺に位置する「一の字」平面の建物と他の三方の辺を構成する「コの字」平面の建物とで構成されており、2つの建物の基壇は突きつけて接するから、同時に造営されたものではない。構成は、まず「一の字」平面の建物が建ち、後から中庭を囲む「コの字」平面の建物が接続されたと考えられる。この施設は第3ゴープラを挟み、対称性を以て東西に配置される。

2つの付属建物は、よく似ているが細部がかなり異なっている。とくに西建物のうち「一の字」平面建物 (H') は、後に東端ポーチを増築し、同様の改造を西端でも行った。西端は、連子窓を含んで端まで増築されたが、背面は未完成のままである。

西「一の字」平面建物 (H') の前身は建物中央部に残っており、確認できる範囲に限られるが、壁体最上部の砂岩材の仕口跡から、軒桁から1段下げて梁を架けていたことが判る (Fig. 5-05)。この技法は建物Eと同様である。しかし西「コの字」平面の建物 (I') では、軒桁と梁が同一の敷面上で接続する。ただ、砂岩材の敷面を観察すると、梁が載った位置で、梁の輪郭に合わせて軒桁の敷面よりもわずかに沈めた痕跡が認められる箇所があるため、梁が下に、軒桁が上に位置する「相欠」様の接合であったことが判る (Fig. 5-06)。

東側の付属建物のうち、「一の字」平面の建物 (H) の壁体上面の軒桁の敷面でも、同様に梁位置を軒桁敷面よりもわずかに沈めており、梁が下に軒桁が上に位置した接合であった。しかしポーチについては様相が異なる。ポーチ上部では、2つの砂岩材に跨がつくり出された奇妙な仕口 (背の低い矩形が敷面から作り出される) が認められる。これは窓間小壁の上で、石造の横架材どうしを、軒桁を用いて繋ごうとした簡単な仕口の形状だと考えられる。したがっ

Fig. 5-08 Preah Vihear: Traces at the top of the wall in Porch of building H on the east side of Gopura III

Fig. 5-09 Preah Vihear: Annexed building I on east side of Gopura III

Fig. 5-10 Preah Vihear: building F

Fig. 6-01 Preah Vihear: Gopura III

Fig. 6-02 Preah Vihear: Gopura IV

Fig. 6-03 Preah Vihear: Gopura V

て軒桁は、敷面およびつくりだした仕口に直接載ることになるから、木造梁は軒桁に対し上から接合したと考えるほかはない。東「一の字」平面建物（H）のポーチでは、例外的に軒桁が下、梁が上という関係をとる（Fig.5-08）。一方、東「コの字」平面建物（I）の敷面の状態は、反対に、梁と軒桁が交差する位置の敷面で、梁端が載る敷面がわずかに沈み、両者が交差する位置で、軒桁の敷面高さが維持される例がみられる（Fig.5-09）^{注12}。したがって、Fig.5-07に示したように梁が上、軒桁が下に位置する接合であった。

4-4. 建物F

建物Fの外壁上部では、軒桁と梁が敷面を同じくして接合されたと見られるが、一部で梁の輪郭に合わせて軒桁敷面よりわずかに沈めた痕跡が残っている。したがって梁が下、軒桁が上に位置する「相欠」様の接合が予想される。中庭に建つ石柱の上に木造桁の上面に梁を載せた痕跡が残し、木造桁は石造横架材の下部内側に施設される。一方、外壁上部では、石材が軒桁の上面を覆った形跡は認められない。Fig.5-10は、外壁上面の様相とともに、中庭の隅柱上の軒桁と梁の様子を復原したものである。中庭の独立柱上に載る、一見して軒桁ともみえる部材は、梁よりも1段下という異例の位置に置かれるが、この位置では低すぎて垂木端を収めることが難しい。したがって、独立柱上に載る木造桁は、軒桁ではなく石造横架材を支持し補強するための桁と考えなければならない。また垂木は、石造横架材の上部内角を削り、ここに直接掛けていたと考えられる^{注13}。

4-5. プレア・ヴィヘア第3、第4、第5ゴープラ

プレア・ヴィヘア第3、第4、第5ゴープラでは、軒桁側面ばかりでなく上面を、垂木の下端も含めて高い位置で覆うように加工された石材が認められる（Fig.6-01, 02, 03）。この収まりは、現存する石材の積載の様相からみて、壁体上面を加工して軒桁を設置し、さらに垂木を固定した後、軒瓦型を持つ石材を被せるように施設するという手順が予想される（Fig.6-01）。第1、第2ゴープラ、建物Eなどの考え方とは大きく異なっている。また、いずれのゴープラも太い十字形平面を持つため、軒桁の中間は、平面中央の交差部で中空に架かるから、この位置で梁の役割を担う。このため軒桁と梁は同一の部材となり同一の高さに架かる。軒桁と梁は性格が異なるため太さに差がみられたが、この段階では部材としての相違が消失すると考えてよい（Fig.7-01, 02）。したがって隅部では同一材が交差するから、いずれが上か下かは問題にならないが、場所によって比較的明瞭な痕跡が残っており（Fig.7-03）、南北方向の軒桁を架け、次に東西方向の軒桁を被せる手順であったことが判る^{注14}。

軒桁と梁の接合部を載せる石材の敷面は、3つのゴープラのいずれもよく整形され痕跡が明確ではない。しかし、微かに残る形跡から、軒桁に架かる梁は、「相欠」様の仕口が開かないように軒桁を下に置き上から被せて接続したとみられる^{注15}。先に述べた第3ゴープラ東付属建物Hの出現以後、軒桁と梁の収まりが逆転するという技法の推移が認められる。

4-6. 技法の整理

プレア・ヴィヘア寺院の木造屋根の遺構を検討するため、他の事例を集めて軒桁と梁の様相について検討を試みた。壁体上部に施設された木造梁と木造の軒桁を巡る様相は、以上に詳述したように、時代によって多様な変化を見ることができる。

壁体上部の石材に直接仕口を施し、木造梁を架けようとしたコー・

Fig.7-01 East pediment of the central chamber of Gopura III (main chamber side)

Fig.7-02 The assembly of girders that intersect in the corner of the main chamber of Gopura III

South ← → North

Fig.7-03 Traces on corner at the top of the wall in main chamber on the east side of Gopura III

ケーの事例を嚆矢とし、東メボン、プレ・ルプ、改造前のバンテアイ・スレイ各付属建物の事例は、木造の軒桁が現われたことを示している。これは垂木端を確実に固定することを目指した工夫で、上面を見せて石材に完全に埋め込む収まりであったと思われる。木造梁は構造材であるため軒桁よりも一回り大きな断面を持つが、軒桁と上面を揃えて施設された。石材の痕跡は、梁が下から軒桁と噛み合う「相欠」様の仕口が存在したことを物語っている。しかしこの後、タ・

ケオ、プレア・ヴィヘアの第1、第2ゴープラ、ホールN、第3ゴープラ付属建物H'、I、Eなどでは、軒桁は壁体上部に据えられ、外側に石材が置かれる（あるいは石材に段差が設けられて外側を高くする）という収まりに変化する。つまり、木造軒桁の上面だけでなく、室内側の側面も露出させる収まりである。建物Eでは、軒桁は壁体上面に載るが、梁は壁体最上部材の大入れの仕口に上端を揃えて挿入される。両者は梁の高さ分の段差を持ち、梁が下方に位置する。この収まりは第3ゴープラに付属する西の「一の字」建物(H')の前身部分にも認められた。他の例はいずれも軒桁と梁の敷面の高さを同一とするが、一部で梁の敷面をかすかに沈めようとした痕跡が認められたことから、上方の軒桁に下方から梁が接続する「相欠」様の仕口が予想された。部材の上下関係を示唆する痕跡がみいだせないタ・ケオ付属建物や痕跡を消失している改造後のバンテアイ・スレイも、おそらく同様の収まりであったと考えられる。

しかし、第3ゴープラ東付属建物の「コの字」建物(I)および第3、第4、第5ゴープラでは、軒桁と梁の敷面高さを同一としながら、かすかに残る痕跡から、軒桁を下方に、梁を上方に置く接続であったことが判る。また、軒桁上に梁を積載する建物Fの中庭独立柱上では、軒桁の上に、たんに木造梁を載せた事例も認められた。さらに、第3、第4、第5ゴープラでは、壁体上面に軒桁を施設して外側に石材を置き、軒桁に固定される垂木の下端を含め、軒桁上方を、空隙をとって石材で覆うようになる。

5. 壁体上部の収まりの変遷過程と技法の編年

石造の壁体と木造梁、木造軒桁のさまざまな収まりについて、可能な限りそれぞれの時代の特定を行いたい。

木造の軒桁を持たないコー・ケー、プラサート・トム付属建物、プラサート・クラチャップのゴープラ翼廊の事例は、コー・ケー首都時代、ジャヤヴァルマン4世とハルシャヴァルマン2世(928-944)の時代と判断される。この技法は、石造と木造の接合法として石材に精緻な仕口を刻むが、簡単な溝を掘る垂木との接合法が粗略である(Fig. 2-01)。クメールの屋根荷重を支持する垂木の下端は収首のように収まるため、石材上面に確実に接合できず外れることがあれば、おそらく大量の瓦の落下を伴って屋根の崩落を招いたであろう。

垂木の接合を確実にするためには、壁体上面に木造部材が必要になるとともに、その木造材が壁上で確実に固定されることが必要になる。このための工夫は、木造軒桁を壁体上面に埋め込む東メボン、プレ・ルプ、バンテアイ・スレイ付属建物(改造前)に見られる技法である(fig. 2-02, 03, 04)。この方法は、軒桁を壁体最上部石材に上面を揃えて完全に埋め込むが、軒桁を用いなかった前時代の形状を踏襲しつつ、軒桁、梁、垂木など木材どうしの強固な接合を実現することを目指したためと考えられる。仕口は木材どうしで刻むから、石材加工にそれほど繊細な作業を求めずにすみ、軒桁と梁、軒桁と垂木の接合も容易かつ確実になったであろう。

垂木端は確実に固定できるようになったと思われるが、凹型断面の石材に軒桁を埋め込んだため、漏水が溜まることで、軒桁の腐朽を促すことになったと思われる。これら3遺構は、いずれもラージェンドラヴァルマン2世(944-968)の時代の建築で、事例のうち最も早い東メボンが952年の建立と考えられているから、木造軒桁を導入し、壁体最上部の石材に埋め込むという工夫は、10世紀後半に入

る頃に現れたと考えられる。

上記の方法に対し、タ・ケオ、プレア・ヴィヘア第1、第2ゴープラ、第3ゴープラ付属建物西「コの字」平面建物H'、東「一の字」平面建物Iなどにみられる方法は、軒桁を埋め込まずに壁体上部に積載し、外面を石材で保護するという方法をとる。このため相対的に漏水が溜まり難く乾燥しやすい(fig. 2-04, fig. 5-01, 02, 06, 07)。おそらく先行する東メボン、プレ・ルプの方法の改良版であった。この時代はジャヤヴァルマン5世の治世(968-1000頃)に該当する。ただ、壁上に軒桁を載せて外面を石材で覆うため、壁体上面を基準とすれば、コー・ケーの時代よりも軒がやや高い位置をとる。タ・ケオの付属建物では、独立柱上に石造横架材を架けるポーチに限って木造軒桁を用いず、石材上面に直接垂木と瓦を施設した痕跡を残している(Fig. 2-05)。柱上に石造横架材を載せるため、上部に厚みが出ることを避けたのであろう。不明な点も残るが、改造後のバンテアイ・スレイ付属建物もこの時代に属すると考えられる^{注16)}。

上記の技法は、軒桁と梁を同一敷面上で接合するが、いずれも前時代の名残を受けて梁を下方、軒桁を上方とする「相欠」様の仕口である。それでは、プレア・ヴィヘアの建物E(Fig. 5-04)、第3ゴープラに付属する西の「一の字」建物(H')の中央部(前身建物)(Fig. 5-05)、タ・ケオのポーチ様の石材に直接梁を架けながらも壁体上に軒桁を載せるなどの技法は、どのように捉えればいだろう。

同様の事例が少なく考えにくい、木造梁は、複雑な仕口を刻まずに壁体最上部石材に直接接合している点が、コー・ケーや東メボン、プレ・ルプなどの付属建物に共通する。しかし軒桁を石材に埋め込むのではなく壁体上面に載せる点は、東メボン、プレ・ルプの技法よりも新しい。とはいえ、タ・ケオ付属建物、プレア・ヴィヘア第1、第2ゴープラなどのように、木造梁が壁体の上で軒桁と同一敷面の位置まで上らず、壁体と上面を揃える位置に留まっている点は古風である。したがって、建物Eの時代はジャヤヴァルマン5世の治世(968-1000頃)の後半の時期と考えられる^{注17)}。この時代の末期、およそ1000年頃に建立されたタ・ケオ付属建物のポーチの技法も、軒桁は用いないが梁の収まりが共通している。

プレア・ヴィヘア第3ゴープラ付属建物(西H'、I'、東H、I)の4つの建物は、梁上面を壁体上面に揃える西「一の字」平面建物(Fig. 5-05)と軒桁、梁の敷面高さを揃え、梁を下、軒桁を上とする仕口を持つ西「コの字」平面建物(I') (Fig. 5-06) および東「一の字」平面建物(H)、そして同様だが軒桁と梁の上下が逆転する東「コの字」平面建物(I) (Fig. 5-09)の3種類であった。このうち東「一の字」平面建物は、碑文から1026年頃までに建立されたと考えられている。したがって、スールヤヴァルマン一世(1002-1050)の治世中頃の建築である。おそらく時間を置かず、対称性を保つため西「一の字」平面建物に改造と増築が施されたと思われる。前身建物は、先に記したように10世紀の第4四半期頃と考えられる。

西「コの字」平面建物(I')と東「一の字」平面建物(I)には木造架構の技法に差が認められないから、西「コの字」平面建物(I')は、西「一の字」平面建物(H')の増改築後、それほど遅くない時期に建立されたと考えてよさそうである。しかし東「コの字」平面建物(I)は、木造架構の技法からみて、一段と時代が下ると考えられる。

プレア・ヴィヘア第3、第4、第5ゴープラ(Fig. 6-01, 02, 03)に見られる顕著な特徴は3点ある。第1は壁体上面で接合する軒桁

と梁の関係が逆転し、梁が上に位置する仕口に変化することである。これは、屋根荷重を受ける梁の変形を考慮すると、仕口が口を開けないよう梁を上から被せた「相欠」は、梁の垂下を抑制するように働くから、構造的により安定する接続法へ移行したものである。この工夫は、第3ゴープラ東「コの字」平面建物（I）を除き、プレア・ヴィヘアの他の遺構の木造痕跡には見られない。

第2に、軒桁と個々に接続される垂木の下端を含め、上部を石材で覆う工夫が見られる。建物Fおよび第4、第5ゴープラをみると、独立柱の間に架け渡された石造部材の底に、木造梁が一部入り込んでいる。建物Fでは、木造桁は、架け渡された石造部材の補強を意図した部材とみえるが、第4、第5ゴープラでは軒桁の機能をかねている。この2つの建物では、石造部材の自重変形に対処する意図も含まれるように見えるが、そのような意図だけでは、壁体だけで構成される第3ゴープラに同様の工夫が現れる理由がない。したがって軒桁上部に石材が被るようになる工夫は、軒桁が壁体上面に載るようになってのち、上部の漏水が軒桁にかからないよう保護する工夫が一段と進んだ結果と考えられる。木造軒桁を使わない時代から軒桁を埋め込む時代を経て、軒桁が壁体上面に載せられるようになった一連の工夫の過程からみて、軒桁の腐朽を促す漏水に対し、一貫して対処しようとしてきた結果と考えることができる。

第3に、これら3つのゴープラはいずれも太い十字平面を持つが、この平面形式では、独立柱や壁体の上部に載った軒桁は、交差部で中空に跨がる梁の役割に変化する。したがって軒桁と梁は同一断面の部材となり、先行する時代のように、軒桁が細く梁が太いという部材の相違が消失する。

以上の特徴から、建物Fは、建物外壁上部の軒桁と梁の収まりをみる限り、外壁上では軒桁と梁の敷面高さが揃ってはいても、まだ梁を下に、軒桁を上にする仕口が認められること、また中庭の独立柱の上で、木造梁が木造桁上面に仕口を持たずに積載されるが、この桁は、石造横架材の補強のために石造横架材の下端に挿入されたもので、垂木は石造横架材の上部に直接掛けられている。独立柱を持つ第4、第5ゴープラでは、垂木を受ける軒桁が、石造横架材の補強の役割も担っており、さらに軒桁と梁とが同一の部材として扱われる。建物Fでは、まだこのように整理された状態がみられない。

第3、第4、第5ゴープラは、上記のように建物Fよりも洗練された木造架構を持っている。これらの特徴は、いずれのゴープラも、早くともスールヤヴァルマン一世時代の後末期以後の造立であり、建物Fとの技法上の距離を考えれば、おそらく11世紀後半以後から12世紀に至って造立されたことを示唆している。

以上の考察を編年としてまとめると以下になる^{注18)}。

- 1) ジャヤヴァルマン4世（928-941）頃：ブラサート・トム付属建物、ブラサート・クラチャップゴープラ翼廊
- 2) ラージェンドラヴァルマン2世（944-968）・10世紀第3四半期：東メボン、ブレ・ルブ、バンテアイ・スレイ付属建物（改造前）
- 3) ジャヤヴァルマン5世（968-1000頃）・10世紀第4四半期：バンテアイ・スレイ付属建物（改造後）、タ・ケオ付属建物、プレア・ヴィヘア西「一」字平面建物の前身（H' 中央部）、建物E、
- 4) スールヤヴァルマン1世（1002-1050）・10世紀末～11世紀第1四半期：プレア・ヴィヘア第1、第2ゴープラ、第3ゴープラ付属建物西「コの字」平面建物I'、東「一」字平面建物H、

建物F

- 5) スールヤヴァルマン1世（1002-1050）・11世紀第2四半期：プレア・ヴィヘア東「コの字」平面建物I

- 6) ウダヤディティヤヴァルマン2世（1050-1066）以後・11世紀後半～12世紀：プレア・ヴィヘア第3、第4、第5ゴープラ

上記に記したように、編年は6期に区分されるが、いずれも上限の時期を想定したものである。技法の変遷は古い技法と新しい技法とが併存する時期がある可能性も考慮に入れる必要がある。また、第4期までに比べ、第5期は、スールヤヴァルマン1世の時代以後、どの王の治世に相当するかは明確ではなく、これも上限の時期を想定したものである。このため第6期はさらに時代が不明瞭であり、いずれも大きく時代が下る可能性も残される。

6. むすび

石造の壁体や独立柱の上に木造屋根を載せることは、技術的に容易なことではなく、両者を確実に接続する方法はさまざまに工夫された。その過程は、上記のように、木造梁をどのように接続するかという問題を含みながら、垂木を受ける木造軒桁の発生と腐朽を防ぐ工夫など、複合的な発達過程を辿ったと考えられる。その過程は、およそ一世紀を超えて進展したが、その後、伽藍の全建築が石造屋根に置き換わっていった。

比較的短期間に次々に多様な工夫が現れたが、その様相からプレア・ヴィヘア寺院の各遺構のおよその編年を読みとることができる。この局所的な技法に限定してみる限り、パルマンティエによって推定された第1ゴープラ（L）、ホール（N）、第2ゴープラ（D）、第2伽藍翼廊（P、P'）の建立年代、つまり「ヤショ・ヴァルマンの後継者」の時代（911-944頃か）は、石造壁体上に木造軒桁を置くというアイデアがまだ生まれていない時代であり、この時代に続く東メボンやブレ・ルブの付属建物に見られる技法とも異なっている。この工夫は、早くとも10世紀の第4四半期から1000年頃の技法であり、西「一」字平面建物（H'）の前身建物や建物Eの方がやや古い技法であることが判る。また第3ゴープラ付属建物は、同時代に一度に造営されたものではなく、碑文（K381）から東「一」字平面建物（H）の建立を1026年と見れば、それ以前の西「一」字平面建物（H'）の前身建物、同時期の西「コの字」平面建物（I'）、そして時代が下る東「コの字」平面建物（I）という3つの時期に区分される。そして第3、第4、第5ゴープラは、さらに一段と時代が下る造立であったと考えられた。これら3つのゴープラ相互の造立時期、時代の前後関係は、技法に大きな差がなく詳細は不明である。

本論考では、調査可能な限られた遺構を対象とし、さらに局所的な技法に注目することで、技法の変遷を手がかりに遺構の建立年代の推定と編年を試みている。したがってこの試みは限定的なものである。遺構の編年については、今後もさまざまな視点から検討を加え、総合的に判断していく必要がある。

注記

本調査研究は、文部科学省科学研究費補助金の助成を受け、平成24年度から実施した基盤研究（A）・海外「クメール帝国の空間構造と地方拠点都市遺跡に関する研究」（研究代表者：溝口明則）と、カ

ンボジア王国・ブレア・ヴィヘア機構及び JASA との共同研究として進めている遺跡群の保存修復に向けた学術的基礎研究の一環として行ったものである。ブレア・ヴィヘアの木造小屋組に関する調査は2013年8月～2015年8月に実施し、田淵奈央、中村みふみ、出雲蓮人、荻原周、古賀友佳子、黒岩千尋、貞富陽介、松本奈穂、北井絵里沙（以上、早大大学院理工学研究科修士課程）、金子達哉、高橋泉美、成井至（以上、早大理工学部建築学科）、中村嘉代子、水谷惇志（以上、名城大理工学部建築学科）、石塚充雅（名城大学・早稲田大学チーム現地調査員）、小岩正樹（早稲田大学）、中川武（早稲田大学、博物館明治村）、溝口明則（名城大学、所属はいずれも調査当時）が参加した。なお、ブレアヴィヘア寺院の調査においては、ブレアヴィヘア機構 H.E. Mr.Kim Sedara 総裁、H.E. Mr.UK Top Botra 副総裁などの協力のもとに、現地調査にて Pin Sopha 氏を中心に建築学および考古学スタッフ数名が参加した。

参考文献

- 1) Parmentier, H.: L'art Khmer Classique, Monuments du Quadrant Nord-Est 2vols, Paris, EFIGE, 1939.
- 2) Dumarçay, J.: Khmer roofs and tiles, Report of the Joint Study on Cultural Heritage Protection in Angkor, Nara National Research Institute of Cultural Properties, 1997.
J. デュマルセ：クメールの小屋組と瓦、アンコール文化遺産保護共同研究報告書、奈良国立文化財研究所, 1997.
- 3) Sawada, Chika & Ueno, Kunikazu: A reconstruction of wooden roof frames at Banteay Srei and Ta Prohm-Woodworking techniques in Khmer architecture, Transactions of AIJ: Journal of Architecture, Planning and Environmental Engineering vol. 623, pp 221 - 226, Jan. 2008.
澤田知香, 上野邦一：バンテアイ・スレイ、タ・プロム寺院の木造小屋組に関する復元的考察－クメール建築における木工技術について、日本建築学会計画系論文集 第623号, pp.221-226, 2008.1.

注

- 注1) Sahai S.: Preah Vihear An Introduction to the World Heritage Monument, Phnom Penh, Buddhist Institute Printing House, 2009.
- 注2) ロルオス、ブレア・コーの伽藍に木造屋根を失ったとみられる遺構が残るが、壁体上部を喪失しており架構の痕跡を確認できない。ただ、内外のゴーブラや他の付属建物周辺に渦巻型ナーガの残欠が残る。これらの装飾から推定される年代は、コー・ケーと同時代かやや新しい時期である。また、同様に木造架構の疑いがあるサンボー・ブレイクックのローバン・ロミナス K 8 建物は、伽藍軸からずれ、周囲の建物がアンコール・ワット期であることなどから後代の建物と推定されているが、論考の結論を先取りすれば 11 世紀前半頃に下る建立が想定される。したがって今のところ、コー・ケー時代より遡る石造壁・木造小屋組遺構は見いだせない。
- 注3) 垂木を受ける浅い溝の断面はコの字型の輪郭を持つが、垂木の勾配に合わせて室内側の側面に傾斜をつけている。なお、矢首のような収まりについては、バンテアイ・スレイにおいても「垂木の下端を敷桁に組み込む」と指摘されている。参考文献 3 参照。
- 注4) プラサート・トム東ゴーブラのすぐ内側に位置する付属建物にて調査を行った。また伽藍東端の「宮殿」においても、同様の仕口とともに垂木を受ける線状の溝の痕跡が認められる。プラサート・トムにおいても遺構の残存状態は良好ではなく、木造架構の様相を残す事例は限られる。
- 注5) 「あり落とし」状の仕口は、妻壁に近接する梁の仕口に限って使用される。他はいずれも「相欠」様の仕口を持ち、意図して使い分けられたことは明らかだが不明な点も残る。「あり落とし」は梁中央の垂下に起因する引張力に対抗する工夫のようだが、10 世紀中頃以後の遺構には見られない。
- 注6) 実測数値は実測場所によって相違がみられるが、以下に大略を示す。東

- メボン付属建物の軒桁と梁の痕跡は、軒桁断面が幅 240mm 前後、高さは 130mm 前後である。梁断面を幅と高さいずれも 240mm 程とする。ブレ・ルプ付属建物では軒桁痕跡の幅と高さが 200mm と 250mm 程。梁断面の痕跡は、幅、高さともに 280mm 程である。軒桁の断面がやや小さいが、垂木を受ける材であるから不自然ではない。一方、梁の断面は幅、高さをほぼ同寸とし、軒桁に比べて一回り太いことが明らかである。いずれも、軒桁、梁の上面が石材上面と同一面を保っていたと推定している。
- 注7) 参考文献 2) および 3)。J. デュマルセの復原案は、壁体最上部に残る痕跡を、天井を架けるための加工と見て、梁痕跡に従い天井下に梁を架ける。一方、澤田、上野両氏の復原案は、壁体最上に載る石材を改造時の補足材と判断し、上部室内側の加工痕跡を新たに設けられた軒桁の跡とみている。改造を想定した的確な判断と考えられる。ただ、改造に合わせて軒桁位置を持ち上げたと判断しながらも、梁は当初位置を踏襲したとする。
 - 注8) 一部、軒桁跡に充当したレンガが残る。当初材の軒桁が埋められた跡は、改造後に建物外に露出する位置である。放置すれば雨水が溜まるなどの問題が生ずるから、充填材を用いて埋められたことは確実である。
 - 注9) 木造時代の棟木、母屋桁、軒桁の木口は、破風板を当て、表から釘で留めたと予想される。破風板は、妻壁と屋根面の接合部を保護し、弱点である母屋桁や棟木の木口を被覆する部材である。日本建築の破風と懸魚の働きを兼ねた、幅広の板材であったと予想される。ただ、桁の木口に釘留めとすると、木質繊維の断裂部分から浸水を起こす。このため釘留めの位置をさらに被覆する部材、「釘隠し」が必要になる。石造の破風の頂部と両端のほか、胴部に 2 つ程設けた花紋様の装飾は、釘の頭を被覆する部材が形象化されたものとみられる。木造時代にすでに装飾化が進んでいた可能性があるが、石造化を契機に、一段と装飾的な変形が進んだであろう。
 - 注10) 参考文献 2) にて、木造の妻壁であった可能性が指摘されている。しかし、その詳細について積極的な言及はない。
 - 注11) 母屋桁の端を加工して「あり落とし」の仕口を設けた可能性も残るが、痕跡の高さが小さいため、「契り」を用いたと判断する。
 - 注12) 第3 ゴーブラの東付属建物に限らず、本来、梁と軒桁の敷面は同一面を目指して施工されている。しかし、実際に軒桁や梁を石材の上面に据える段階で、部材の座りが悪く収まり難いと、その場で石材の表面を調整したのだと思われる。このため結果的に、わずかな整形の痕跡が残されることになった。ただ、この様相が観察できる箇所は、どの遺構においても例外であり、多くの仕口跡では、敷面に明確な調整の跡を残していない。
 - 注13) 石造横梁材上部内角を削りとした加工の状態は、敷面の凹凸が大きく木造桁などを施設できる丁寧な整形ではない。したがって、垂木端を直接掛けるための加工であったと判断する。
 - 注14) Fig.7-03 に示したように、第3 ゴーブラ隅部の仕口痕跡は、敷面の西端（写真上方）の輪郭よりも南端（写真左方）の輪郭の変形が激しいことが判る。これは、敷面の様相から南北に架けられた軒桁が下に位置し、このため相欠の仕口が開きやすく、中空に踏み出した軒桁の垂下が大きくなり、その結果砂岩材の縁に損傷を与えたことを示している。
 - 注15) 第5 ゴーブラの独立柱上では、微かだが桁を下に梁の上に設置したとみられる痕跡が残っている。
 - 注16) 改造後の痕跡がないため、梁の上面が軒桁の下端に接するブレア・ヴィヘア建物 E と同様の収まりであった可能性も残る。いずれの架構であっても、木造妻壁の耐用年限を考慮すれば、石造妻壁への改修の時期は、建立後、長くとも四半世紀から半世紀の範囲に収まると考えられる。
 - 注17) 黒岩千尋、中川武、溝口明則：ブレア・ヴィヘア寺院の「口の字」型・「田の字」型建築形式について－「付属建物」に見るクメール建築変遷史の考察、日本建築学学会計画系論文集 719 号, pp.195-202, 2016.1
上記論文では、ブレア・ヴィヘア建物 E と建物 F の建立年代を、内田悦夫氏（岩石学）の調査結果に従い、ジャヤヴァルマン六世（1080-1107）頃、ほぼ同時代の建立として扱った。本論考では、局所的な部材の扱いに限定して編年を試みるが、技法から見たとき、両建物の建立は少し遡るようであり、さらに建物 E の建立年代は建物 F より遡るようにみえる。
 - 注18) 編年の指標として、タ・ケオ付属建物の建立年代を 1000 年頃、第3 ゴーブラ東「一の字」平面建物（H）の建立を 1026 年頃とする。
- 注記：各図版に描いた木造の軒桁や梁、垂木は、いずれも収まりの様相を示すためのものである。それぞれの部材の大きさや断面のプロポーション等は、仕口跡などから想定された仮定に基づいたものである。

*Akinori MIZOGUCHI**, *Takeshi NAKAGAWA***, *Masaki KOIWA****,
*Mitsumasa ISHIZUKA***** and *Chihiro KUROIWA******

* Guest Prof., Waseda University, Dr.Eng.

** Director, Open Air Museum MEIJI-MURA, Emeritus Prof., Waseda University, Dr.Eng.

*** Assoc. Prof., Faculty of Science and Engineering, Waseda University, Dr.Eng.

**** Technical Staff, Collaborative Project between National Authority for Preah Vihear and Meijo Univ. and Waseda Univ., M.Arch.

***** Doctor's Student, Graduate School of Creative Science & Engineering, Waseda University, M.Eng.

In the history of Khmer architecture, it is well known that there was a transition from wooden construction to stone construction during the early 10th century to the second half of the 11th century. Also well known in the course of transition there was a period when wooden roof structure with tile on the stone structure wall appeared. There was a famous study by J. Dumarcay on the construction of wooden roofs in these periods, and the critically revisited by Chika Sawada, Kunikazu Ueno, there are many unclear elements requiring further study. The connection of the wooden roof structure and stone structure wall was a very technical problem in the period of transition from wooden to stone structure.

This report studied and organized the process of transition of the pole plate and beam at the upper part of the stone wall with a central focus on Preah Vihear because the monument had a history of continuous extension and reconstruction from about end of the 9th century to 11th century. Additionally, a comparison with other temples constructed in a similar age showed similar trace elements with Preah Vihear. Concurrently, the result of this study includes a new proposal to the construction process of Preah Vihear adding to proposals by H. Parmentier, and S. Sahai.

Koh Ker monuments did not have a pole plate and put the beam directly on the stone structure wall, whereas the pole plate was generated after the East Mebon. The pole plate in this period was embedded in the upper face of the stone wall, and from around 1000 AD was put on the upper face. There are many cases where stone parts had the decoration of roof tile on the outside. Although in the early period the beam was thicker than the pole plate and the beam was set under the pole plate, from around second quarter of the 11th century the position of beam and pole plate reversed and beam set on the pole plate. The size of beam and pole plate became the same, and stone parts were used to cover the upper parts of the pole plate from rain water.

Based on this study, the phases of the construction process and period of each building in Preah Vihear can be proposed with the other temples being the benchmark of age had wooden roof structure on the stone structure wall. Each construction period is possible to define become in the later period if the same technique was applied the process shows the upper limit of the period.

- 1) Jayavarman IV (928-941): attached building in Prasat Thom, transept of the gopura in Prasat Krachap,
- 2) Rajendravarman II (944-968), third quarter of the 10th century: East Mebon, Pre Rup, attached building of Banteay Srei (before reconstruction)
- 3) Jayavarman V (968- around 1000), fourth quarter of 10th century?: attached building of Banteay Srei(after reconstruction), attached building of Ta Keo, preceding building shaped as “—” (center part of H') at the west of Gopura III and building E in Preah Vihear
- 4) Suryavarman I (1002-1050), end of 10th century – first quarter of 11th century : Gopura I and II and west attached building shaped as “コ” (I') and east attached building shaped as “—” (H) of Gopura III, building F
- 5) Suryavarman I (1002-1050), second quarter of the 11th century: east attached building shaped as “コ” (I) of Gopura III
- 6) After Udayadityavarman II (1050-1066), second half of the 11th century – 12th century: Gopura III, IV, and V in Preah Vihear

(2016年2月9日原稿受理, 2017年8月14日採用決定)