

# 古建築の構造模型の製作と構造技術の理解 ～法隆寺金堂・五重塔の構造模型の製作～

中川詠子\*

世界最古の木造建築である法隆寺金堂の構造模型を昭和時代に行われた調査の結果を踏まえて作られた修理工事の図面や写真をもとに製作する。各部材の寸法を統一し、装飾部分を省いた模型用の図面を作成し、見た目に美しく完成度の高い構造模型の製作を目指す。

**Keywords** : 金堂, 五重塔, 昭和の大修理, 雲斗雲肘木.

## 1. 緒言

昨年から、総合製作実習として古建築模型製作に取り組んできた。昨年度、清水寺の構造模型に取り組んだが、本年度は、より有名な建物に取り組みたいとの学生からの要望で、法隆寺の模型製作に取り組むこととした。法隆寺は言わずと知れた世界遺産である。私自身も学生時代の卒業研究のテーマであったことから製作してみたいとの思いは高かったが、飛鳥建築の特徴である雲斗雲肘木をはじめとする部品の複雑さから制作を断念してきていた。しかし、本年度の卒研生の熱意と模型作りに必要な修理工事報告書が復刻されたことから、本年度の卒業研究テーマを法隆寺五重塔・金堂の構造模型の製作とした。

## 2. 概要

**2.1 飛鳥建築** 法隆寺西院伽藍は飛鳥様式の寺院建築である。

6世紀ごろ、それまで日本には土着の宗教として原始神道が存在しており伊勢神宮や住吉大社にみられるような高床式の直線的な建造物が存在していた。そんな中、仏教公伝を行った聖徳太子らによって百済国から僧侶とともに工人（大工・左官・瓦の専門技術者）などを招いて建てられたのが法隆寺をはじめとする飛鳥建築と呼ばれる建物である。

その後、我が国の建築・土木技術はこの経験を機に独自の建築文化を築いていく。しかし、その祖は飛鳥建築であるといえる。

**2.2 法隆寺の概要** 法隆寺金堂および五重塔の概要を以下に示す。

金堂・五重塔ともに、四方に出入口が設けられている。各層にも開口部と高欄が作られており、一見各層に部屋があるように見えるが、実際には上層に部屋はなく、外見を重視した造りとなっている。また、深い軒を支える組み物も雲をかたどったような独特な形状をしており構造材ながら装飾的な目的もあったようである。

金堂の1層目は仏を安置するための須弥壇とその周囲の回廊があるが柱間は約1.6m程度しかなく外観に比べて小さく感じる。

五重塔の特徴は、なんとといっても中心に据えられた芯柱である。ほかの柱は基壇の上に据えられた礎石の

上に立っているのに対し、この柱は掘立て式で建てられており基壇から2.7mも下に収められた心礎の上に立っていたとされている。また、ほかの柱と違い地面部分と塔上部のみ拘束され、他の部材との干渉がほとんどない柱となっている。実際、昭和の大修理の際には芯柱の根元が腐っていたが、掘立て式で建てられている芯柱は、五重塔が地震で倒れない理由とされており、スカイツリーなどの耐震設計にも応用されている。

名称 法隆寺金堂  
建築様式 飛鳥様式 四方に入口  
初重 桁行五間 梁間四間 裳階付き  
上重 桁行四間 梁間三間  
屋根 入母屋造 本瓦葺

名称 法隆寺五重塔  
建築様式 飛鳥様式  
一重～四重 方三間 初重裳階付  
五重目 方二間  
屋根 本瓦葺

## 3. 製作模型概要

模型の大きさは構造の理解が目的とし、以下の3点について考慮した。

①組み物（雲斗雲肘木）の再現

②部品の共有

具体策として、修理工事報告書の図面を1/30の縮尺にコピーし、目標とする縮尺を3点の検討結果から1/20が妥当と判断した。これらから、製作模型の概要を決定した。

①スケール 1/20

②材料 木材(ひのき)角材, 合板

## 4. 製作

**4.1 図面作成** まず金堂と五重塔を担当するメンバーに分け、必要な図面を作成した。昭和の大修理の際に作成された修理工事報告書[1][2]の修理後の図面を模型の寸法に合わせて拡大し、これに定規を当てて各部材の寸法を拾い、平面図と断面図(図1)を作成した。

製作の簡略化を図るため、全体の大きさに変化がない程度に通肘木や組み物などの部材の断面を統一し、

\* 住居環境科

五重塔と部品を共有できるようにした。また図面作成と同時に、図面から各部品の必要数量等を算定した。

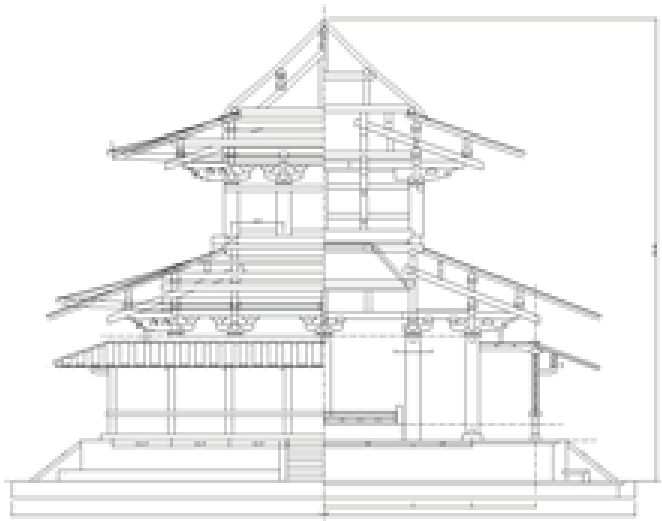


図1 金堂模型用断面図

4.2 製作 模型製作にかかわる各作業の要点をまとめて以下に記述する。

4.2.1 組物作製 法隆寺の組み物は、雲斗、雲肘木のような組物で7種類存在する。組み物は、写真1のように様々なパーツを組み合わせたものであり、それぞれの柱の上に載せて組み合わせて後においても高さが合っていないなければならない。特に、雲肘木などの複雑なものは、一つずつ糸鋸で作るしかないので、微妙な段差が生じ高さが合わず微妙な調整が必要となったことから、大きな時間を費やしてしまった。そこで、板材を昇降盤（縦挽）による加工により高さを決定してから、糸鋸で形を切り抜いていく方法に変更して製作することとした。

斗は、五重塔と共同で800個近く製作しなければならないことから、効率を考えて長い材料に溝や丸面の加工を行ってから、一つずつ切り出す加工とした。



写真1 組み物

4.2.2 軸部 法隆寺の構造は寺院建築の中でも初期の建築である。1階の柱は足元と根がらみ上部のみ通し肘木と結束されているシンプルな構造となっている。そのため、寸法をしっかりと合わせないと歪みがすぐに発生する。

金堂の製作においては、このわずかなずれが問題となり、何度も作り直して正確に作り直した。

4.2.3 屋根 法隆寺の屋根は軸部の構造に比べて複雑な構造となっている。さらに、現在の小屋組とは全く異なっていることからその構造を理解するのに相当苦

勞した。

例をあげると、深い軒を支えるため側柱上の肘木に斜めの尾垂木を架けている。この尾垂木の上に、通し肘木と斗を載せ、側桁の四つ角に隅木をかけ、最後に垂木を取り付け軒先に茅負を取り付ける。また、図面上で理解困難だったこととして、2層目の柱盤はこの屋根の上に載っているため柱盤の下を斜めに削って上端を水平にしなければならなかった。

4.2.4 構造 結果として、屋根とその下部の軸組みにおいては、大きな構造的な差異を認めた。法隆寺は、壁が極端に少ない柔構造建築物であることを確認した、

## 5. 成果物

以下に、製作した法隆寺金堂の構造模型を示す（写真2）。



写真2 製作模型全景（金堂）

## 6. 結言

私の学生時代の卒業研究テーマは、「木造建築物の構造安定性に関する研究 ～法隆寺の常時微動測定～」であった。この、常時微動測定する機器を取り付けるために五重塔や金堂の内部に入ったことがあり、法隆寺は特別な思いをもってきた。

法隆寺等の古建築は、創建時から、先人たちが次の時代へと守り伝えた遺産であるとともに、一つ一つに先人の知恵・工夫が凝縮されている建物でもある。

法隆寺で使用されている芯柱の技術は、最先端の建物である「東京スカイツリー」などにも応用されていることから、現在における最先端技術を内包する建物である。これらの技術を次の世代に伝えることが重要である。本研究が、古建築の構造技術を次の世代に伝えることの一端を担えているなら幸いである。

## 文献

- [1] 法隆寺国寶保存委員会：“国寶法隆寺金堂修理工事報告書附図”，文生書院，1956。
- [2] 法隆寺国寶保存委員会：“国寶法隆寺五重塔修理工事報告書”，文生書院，2013。

(2017年08月10日提出)