

## 歴史的町並み復元のための大名屋敷の対話型復元手法

高橋 慧<sup>†</sup> 佐久間 昭夫<sup>‡</sup> 安ベヌア 友章<sup>‡</sup> 勝村 大\* 谷村 知洋\*\* 高橋 時市郎<sup>†</sup>

東京電機大学<sup>†</sup> 東京電機大学大学院<sup>‡</sup> 株式会社インクス\* 株式会社コーエー\*\*

### 1. まえがき

我々は、江戸の町並みを 3 次元コンピュータグラフィックスで復元している。復元範囲の拡大に伴い、武家屋敷を復元する必要が出てきた。武家屋敷は、大名屋敷と旗本屋敷に大別される。大名屋敷、旗本屋敷、両方とも現在の東京では殆ど残っていない。本研究では、平面図の多く残っている大名屋敷の復元を目指す。

単純な造りの町屋とは異なり、大名屋敷は、屋根の反り、軒の張り出し、床下の高さ、濡れ縁など、構造的にも複雑で、装飾性の高い造りを必要とする。このように複雑な建物を手作業で一つ一つ復元することは膨大な時間と労力を必要とする。そこで、平面図から家屋と屋根を生成できる家屋簡易生成システム[1]を改良し、対話的に大名屋敷を復元するシステムを開発したので報告する。

### 2. 家屋簡易生成システム

家屋簡易生成システム[1]とは、家屋を構成する戸や壁などの部品の配置位置をグリッドにそって描画するだけで、屋根を含む家屋の 3DCG モデルを自動生成するシステムである。当時も今も家屋を構成する戸や壁などの部品は、幅 3 尺、高さ 6 尺(1 尺は約 30cm)を基本としている。この点に着目し、戸や壁、屋根の部品を書き連ね、家屋の 3DCG モデルを記述している。この記述を K 言語[2]と呼ぶ。

家屋簡易生成システムは、商家や長屋など、町人が住む規模の小さい建物を簡単に生成することを目的に開発された。そのため、大名屋敷のような大規模建築物を扱うことができない。特に、屋根の反りなど、大名屋敷のような構造的・建築的特徴のある建造物を扱うことは当初から想定されていない。

### 3. 大名屋敷の対話的復元システム

当時の大名屋敷の中にある建物は、(1)藩政を

司り、対面・接客を行う表御殿、(2)藩主が執務および起居する中奥御殿、(3)正室や子女が住む奥御殿、(4)家臣の住まいである長屋など、4 種類に分類される。建物の種類によって、屋根の反りや、縁の下・濡れ縁の有無が異なる。

そこで、家屋簡易生成システム[1]を改良し、こうした様々な種類の建物を対話的にモデリングできる機能を追加し、大名屋敷の対話型復元システムを開発する。

#### 3.1 復元範囲の拡張

町屋を主に復元することを目指した家屋簡易生成システムでは、最大で縦 25 間、横 25 間の平面図を扱うことができれば十分であった。しかし、大名屋敷ともなると、非常に大規模になり、50 間を超えるものが殆どで、最大のものが 100 間四方であった。そこで、縦横 100 間の平面図を扱えるように拡張した。

#### 3.2 屋根の反りの生成

先ず、日本古来の屋根の工法[3]に基づいて、反りのある屋根(照り破風)を生成する手順を説明するのに必要な建築用語を紹介する(図 1)。

- 引き渡し：反り屋根の棟と軒を結ぶ直線と言う。流れとも言う。
  - 押(おがみ)：垂木(棟から軒桁に架け渡す材のこと)や破風板の斜材を山形に組んだものの頂部を言う。押みの立水とは、押みから軒桁まで下ろした垂線を言う。
  - 垂み：照り破風で、屋根の反りを与える寸法である。通常、流れの 5/100 程度とする。
- 反りのある屋根の曲線(垂み曲線)は、次の手順で生成される(図 1)。なお、以下の手順は文献[3]からの引用である。

- (1) 屋根の引き渡し(流れ)長さを  $n$  等分する。図 1 では  $n=4$  等分である。
- (2) 垂み寸法を定める。ここでは流れの全長の 4/100 とした。
- (3) 垂み寸法を流れの等分数と同じだけ押みの立水(棟から軒桁に下ろした垂線)に 0-A-B-C と順に記す。
- (4) 破風尻 4 と押みの立水の各等分点を結び、これと流れを等分した線との交点を図 1 のように求める。
- (5) 交点を 0-1'-2'-3' と順に結び、屋根の上端曲線(垂み曲線)を描くことができる。

Development of An Interactive Restoring System of Daimyos' Residences for Cyber Scapes of Edo

<sup>†</sup>Satoru Takahashi, Tokiichiro Takahashi, Tokyo Denki Univ.

<sup>‡</sup>Akio Sakuma, Tomoaki Benua Yasu, Tokyo Denki Univ.

Graduate School

\*Dai Katsumura, INCS INC.

\*\*Tomohiro Tanimura, KOEI Co., Ltd.

本手順により生成された、反りのある入母屋造りを図2(b)に示す。

### 3.3 縁の下の生成

当時の大名屋敷は、通気や高水を回避するために縁の下を高くした建物が多い。そこで、従来の家屋簡易生成システムにおいて、縁の下を持ち上げる家屋を選択した後、縁の下の高さを入力し、縁の下分が持ち上がった家屋を生成する機能を追加した(図3(a)①)。

### 3.4 濡れ縁の生成

濡れ縁も大名屋敷に多く見られる構造である。濡れ縁とは、雨風などを防ぐ外壁が無く、雨ざらしの縁側のことである。濡れ縁は前節で生成した縁の下の部品と、その上に乗っている家屋の部品との境界に生成される。濡れ縁の幅は三尺か六尺のどちらかを選んで指定することができる。濡れ縁の生成結果を図3(a)②に示す。

## 4. 実験結果

大名屋敷の対話型復元システムの有用性を検証するため、いくつかの平面図から大名屋敷を復元した。一例として、二条城二の丸御殿の復元例を示す(図3(a))。大規模な武家屋敷の平面図を基に、短時間かつ容易に、実物(図3(b))に近い外観を復元できた。

## 5. むすび

江戸の町並み復元の際に必要な大名屋敷のモデリング作業を効率化するために、簡易家屋生成システムを拡張・開発した。これにより、反りのある屋根や軒の張り出し、縁の下や濡れ縁など、構造的に複雑で装飾性の高い大名屋敷を効率よく復元することが可能となった。

しかしながら、大名屋敷の屋根は非常に装飾的かつ複雑である。例えば、破風形にも、本研究で扱った照り破風の他に、社寺建築に多い起り(むくり)破風がある。また、屋根の勾配や、破風板、軒の出や反りなど、破風の美しさを出すための工法上の工夫が多くある。これらは今後の課題である。

**謝辞** 簡易家屋生成システムの改良にご協力頂いた安ベヌア友章氏、砂川宗一郎氏に感謝する。

本研究の一部はアストロデザイン株式会社の委託研究による。記して感謝する。

## 文献

[1] 谷村他: "歴史的町並み復元のための平面図からの家屋簡易生成システム", 2007 信学総大, D-11-107 (2007).

[2] 勝村他: "3DCG による江戸の町並み復元のための家屋構造記述言語の開発", 信学技報 (IE2006-12), Vol.106, No.56, pp.1-6 (2006)

[3] 佐藤日出男: 『入母屋・寄せ棟の工法』, 理工学社 (1975)

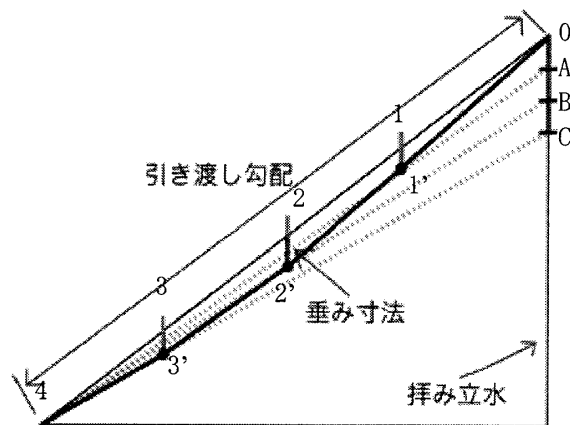
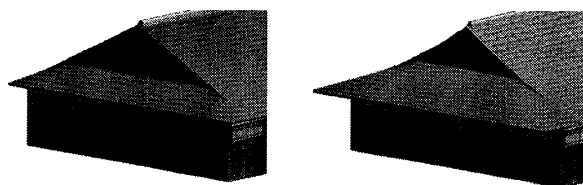
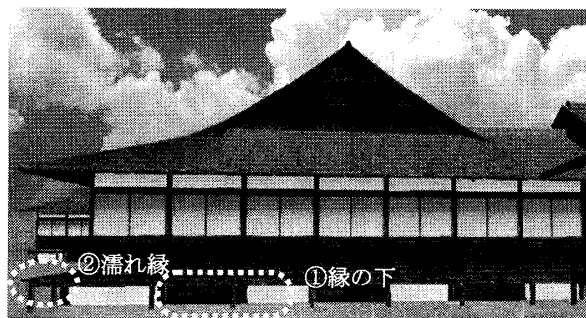


図1 反りの工法[3]



(a) 従来の入母屋屋根 (b) 反りのある入母屋屋根  
図2 従来の屋根と反りを持った屋根



(a) 復元した二条城二の丸御殿



(b) 実物

図3 復元したモデルと実物の比較