

CAD・CGによる新発田城の復元

新潟職業能力開発短期大学校 和田 浩 一

On Reconstruction of SHIBATA CASTLE by Means of CAD and CG

Koichi WADA

要約

新発田城（新潟県新発田市）は溝口氏により1598年から1654年にかけて建立された。その後、大火・取り壊しなどによりほとんどが消失し、現在は表門・隅櫓・堀の一部を残すのみである。また、資料としては、部分的な外観を知るものとして、数枚の写真と絵図が残されているのみで、全容を知るには、平面図等の資料を基にして近年描かれた鳥瞰パースだけである。

本研究では、これらの遺構や資料を手がかりとして、新発田城本丸の堀の内側および本丸御殿の内部である大書院を中心とした二ノ間・三ノ間の詳細なモデルを作成し、CAD・CGを利用してビデオアニメーション化することにより、現在では見ることの出来ない部分も含めた新発田城を映像で復元することを試みた。

I はじめに

これまでは、建物を表現する手段として、図面、パース、模型等を用いることが一般的であった。しかしながら、近年CAD・CGを使用して設計・プレゼンテーションを行う機会が増えている。コンピュータを使った設計は、線分が電子データであるために、設計の変更が柔軟に対応でき、またライブラリーによるテンプレート機能を利用することによる時間の短縮化、パース画の出力が可能であることが、昨今の普及要因になっている。また、ビデオアニメーション化することにより、不特定多数の人を対象にメディアを媒体としてプレゼンテーションができるという、他の方法にはない特徴を持っている。

本研究では、新発田城をとりあげ、CAD・CGに使用される資料を収集・分析・整理し、その結果を用いて模型では表現できなかった動的視点による動き、時空を越えた臨場感を持ったアニメーションの作成を試みた。

II 新発田城の沿革と特徴

新発田城は新潟市から北方28キロの新発田市にあり、城地は市街の北西に位置している。初代藩主として1598年に6万石に加増して入封した溝口秀勝により築城が始められ、56年という長い年月をかけ、1654年三代宣直のときに完成している。その後、二度の大火を経て明治維新までの270年間歴代藩主溝口氏の居城となった。明治初年まで本丸、二ノ丸、三ノ丸合わせて櫓11、櫓門5の規模を持っていたが、明治の初期、工部省の命によりその大半が取り壊され、城内は歩兵第十六連隊の兵営として使用された。終戦後は一時新潟大学教養学部分校、本丸中学校舎、引揚者寮等となり、のち、自衛隊が駐屯し今日に至っている。この間、堀も次第に埋め立てられ、現在僅かに旧本丸の表門一棟、同石垣堀の一部、及び二ノ丸隅櫓一棟を残すのみである。

1. 表門

表門は本丸の正門である。城の中核建築であるから、築城当時比較的早い時期に創建されたものと思われるが、その年次については、不明である。新発田藩史によれば、寛文8年の火災焼失覚えに「本丸不残」とあり、当時この門も焼失したことが知られる。その後、貞享3年前後に再建されたと思われる。

再建後は、6回程の修理を加えられ屋根棧瓦は隅櫓と同様、明治6年頃本瓦葺に改められたと考えられている。

また、昭和初年から10年までの間に大規模な修理を行い、昭和32年3月隅櫓と共に重要文化財に指定された(図1)。しかし、破損が甚だしく昭和34から35年にかけて解体修理が行われた(図2)。

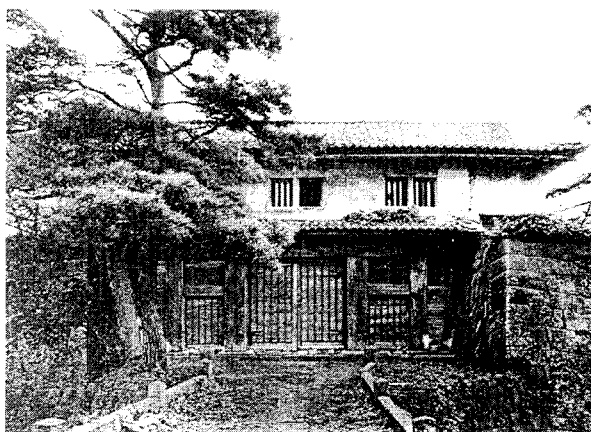


図1 解体修理前の表門

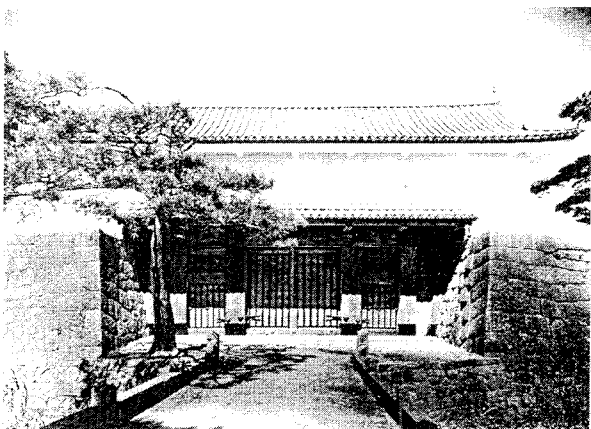


図2 解体修理後の表門

2. 旧二ノ丸隅櫓

本隅櫓は明治棄却直前まで6棟あった二ノ丸櫓のうちの一棟で、本丸の北側に位置していたものである。明治以後周辺地形が甚だしく変わり、近接して兵舎民家等が建ち、僅かに残された土塁と共に孤立してい

た。

この櫓は新発田藩史によれば、寛文8年大火に城内過半が消失した時に、この櫓も消失した事が知られている。その後元禄2年頃再建されたと思われる。

昭和32年3月表門と共に重要文化財に指定された(図3)が、破損が甚だしく維持困難となっていたので、表門と同様、昭和34から35年にかけて解体修理と併せて堀の残る旧本丸石塁上鉄砲櫓跡に移建された(図4)。



図3 解体修理前の旧二ノ丸隅櫓

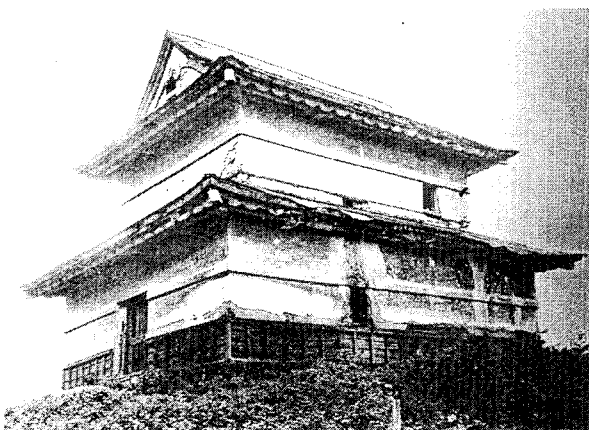


図4 解体修理後の旧二ノ丸隅櫓

3. 新発田城の特徴

新発田城は次のような特徴がある。

- ・一般に多くある山城とは違い、政治、経済の中心として交通の便利さを考えて平地につくられた城である。
- ・本丸が船の形をしているので、“舟形城”、また当時周囲に湿地が多く、菖蒲が多く咲いていたことから、“菖蒲城”、更に城づくりの時一匹の狐が現れ、尾を引いて縄張りのヒントを与えたという伝説から“狐の尾引城”ともよばれている。

・当時北・東・西の三方が湿田や湿地で自然の要害となっていたので、城の南西部一帯に城下町がつくられていた。

・石垣の築きかたは、「切込はぎ」と呼ばれるもので、石の表面が丁寧に整形しており、石と石との隙間を残さないように積み上げられている。

・この城には天守閣と呼ばれるものがなく、本丸の西端にあった3階櫓がその役目を果たした。櫓などの屋根根に上げる鯰は通常2個であるが、この3階櫓は棟がT字形になっており、三つの入母屋をつくってそれぞれに鯰を上げるという珍しいものであった。

・表門・旧二ノ丸隅櫓は弾丸や火矢を防ぐため外壁が完全に漆喰で塗り固められ、腰回りは瓦張りで、白と黒との美しいなまこ壁となっている。

III 現存する資料の分析

現在入手できる有力な資料は、明治の取り壊し以前に撮影された数枚の写真(図5)と明治34年にかつてのお抱え大工の1人が、記憶に基づいて描いた平面図(図6)、二ノ丸隅櫓・表門については、昭和34・35年の解体修理時に描かれた図面(図7)、それらの資料を基に平成4年に描かれた鳥瞰パース(図8)のみである。

この城は平地に位置し、石垣は約半分、その残り半分は土塁になっている。これらのことから、平和な時代に建造された城ではないかと推測できる。

表玄関周りには、接客のための部屋が配置され、その右奥には家事のための部屋がある。その左には、長局、子供と家族の部屋が並び、さらにその左奥には使用人の部屋がある。家族は、御庭を中心に生活していたと見られる。表玄関より奥に行くにしたがい、接客、家族、使用人へと、部屋の格付けが低くなっていることがわかる。

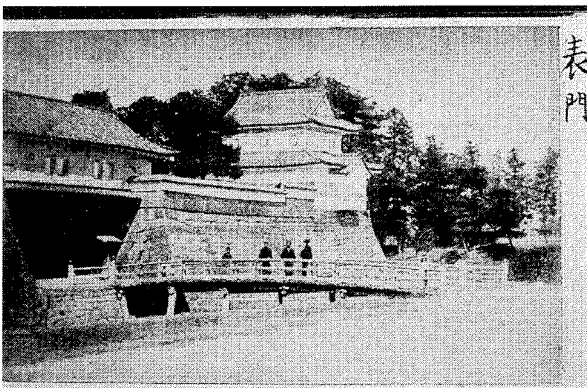


図5 明治五年の取り壊し前の表門・辰巳櫓の写真

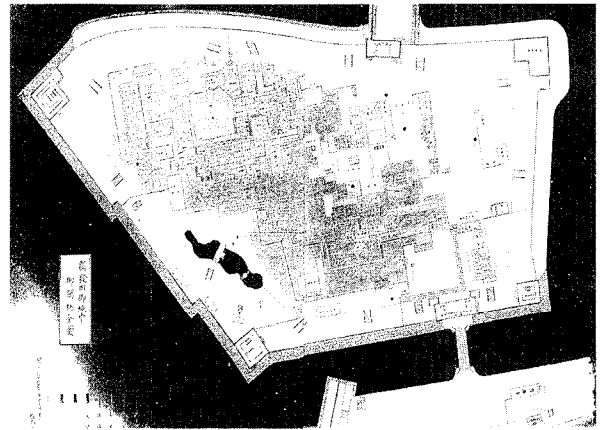
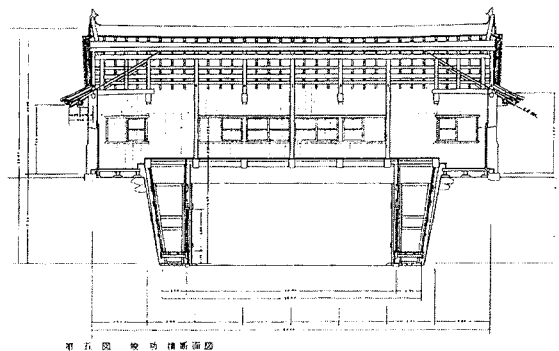
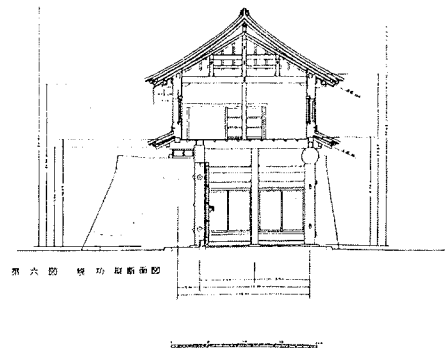


図6 明治34年にお抱え大工により描かれた平面図



第五図 表門横断面図



第六図 二ノ丸隅櫓断面図

図7 解体修理時に描かれた表門断面図

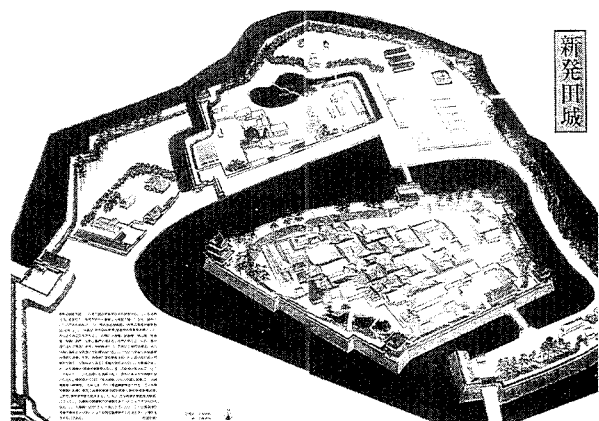


図8 資料を基に描かれた鳥瞰パース

IV 復元のプロセス

次のようなプロセスで復元を試みた。

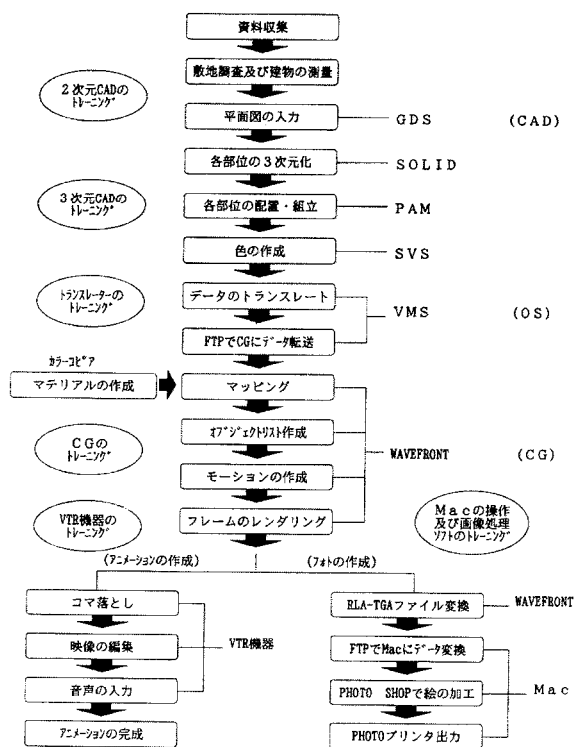


図9 復元のプロセス

V 使用機器

CAD	ソフト	GDS・SOLID・PAM・SVS
	ハード	VAXstation4000
CG	ソフト	WAVEFRONT
	ハード	Iris Indigo ELAN
ビデオ収録装置		SIG LazerDisk
		Betacam SVHS
スキャナ		Pixel EPO
カラープリンタ		
	ソフト	Photo Shop
	ハード	Mac PC80
		昇華型プリンタ

VI 基礎資料の作成

図10は図6と同様、明治34年に同一人物が描いた平面図である。これらの資料に室名・開口部・柱・土間・廊下・畳が描いてあるが、絵図面なので柱の位置・開口部が不明瞭な箇所が多い。まず、これらの資料を基にグリッド上で室名・柱・壁・開口部を描い

た。床の間などを割り付ける場合は、2つ割あるいは3つ割とした。グリッド上に描いた図面を基にCADで平面図を描いたのが、図11である。

屋根については、屋根伏図が無いために最も分析に時間を要した。当初、平面図上で屋根の掛かり方を検討したが、2次元で描くのに限界が生じたため、3次元CADを使って屋根の掛かり方を考察することにした。

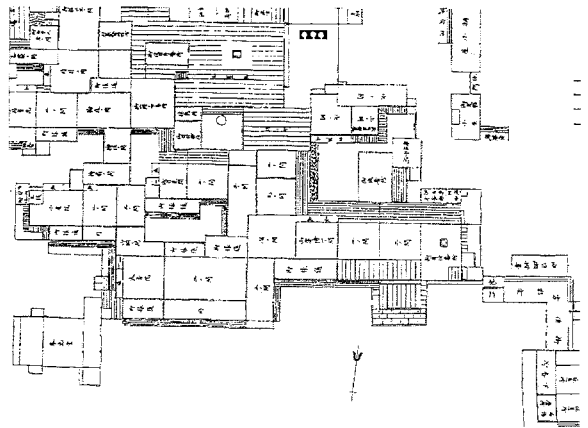


図10 柱の位置から寸法の割出し（表玄関付近）

VII 復元に使用したCAD・CGの概要と技法

1. CADによるオブジェクトの作成方法

3次元CADは、プリアンオペレーションができるソリッドモデラーとサーフェースで処理するCADに分かれる。

本研究では、前者のCADを使用した。特に反りや起りのある入母屋の屋根に適している。

一般的に3次元CADで3次元モデルを作成するときは、次の方法がある。

a) 平面を立体にする方法。

- ① 全て平面図を描いてから、高さを与えて立体にする。
- ② 部分ごとに平面を入力して高さを与えて立体にする。

b) 立体の配置の方法

- ③ 立体オブジェクトの持つ原点を絶対座標と同一にする。
- ④ 立体オブジェクトの座標を個々に与え、絶対座標との相対関係で配置する。

本研究では櫓・門・本丸の屋根・敷地は前項②及び③で作成し、それぞれの建物の配置を④の方法で行っ

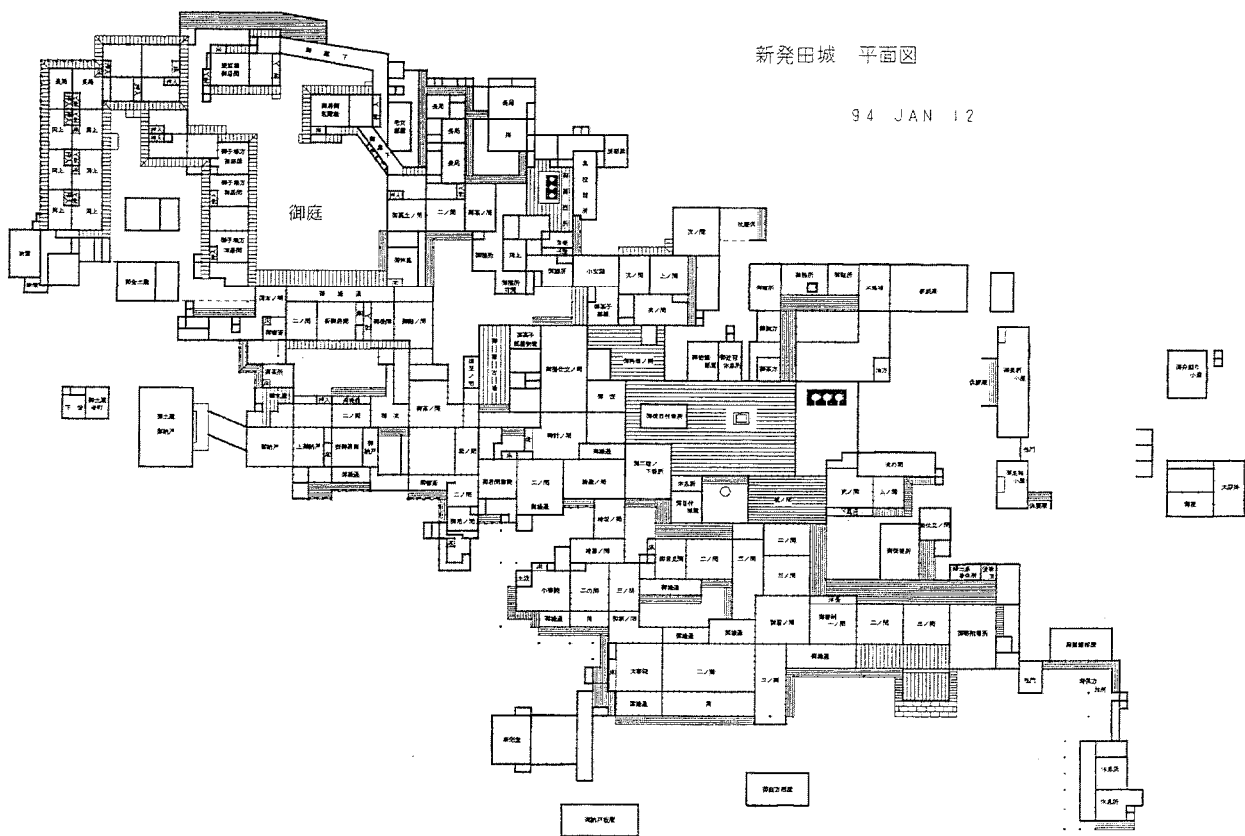


図11 CADで作成した本丸御殿の平面図

た。

また本丸の土台・壁・柱等については①及び③で作成し、④で配置する方法をとった。

そして、櫓・表門・敷地と本丸に分けてオブジェクトの作成を行いCGで全てのオブジェクトを配置した。

全体像の他に、表門・二ノ丸隅櫓だけは現存しているので、この2つの建物については修理報告書を参考に、詳細に入力した。また、それぞれを独立したオブジェクトとした。

2. CGによるマッピングとアニメーション

CGには、形状・マテリアル・モーションをコントロールするものと、画像処理のように一枚の絵を加工するものとに大別できるが、本研究ではアニメーション作成を前者で行い、作成されたフレームの絵をプリント出力するのに後者を用いた。

a) CGによるマッピング

形状にマテリアルを施すことをマッピングといい、実際の素材絵をスキャナーで取り込み、貼り付けると

よりリアルな映像になる。本研究では、地面・石垣・瓦・海鼠壁・空、表門の木質部についてマッピングした。

本丸内部は、日本の伝統構法の軸組造である。その特徴は襖絵・床の間・欄間等の座敷飾りなどであるが、掛け軸についてはその資料がないため、床の間は空白とせざるを得なかった。

b) CGによるアニメーション

本丸全体像については、敷地（櫓・表門を含む）・土台・本丸・空（CGで作成）・文字のオブジェクトを位置決めしてモーションを作成した。

旧二ノ丸隅櫓及び表門の詳細に関しては、建物本体・空・文字のオブジェクトの位置決めをしてモーションを作成した。

また、モデル・ライト・カメラそれぞれにモーションを与え、そのモーションのフレーム1枚1枚をレンダリングしてテープ等に1枚1枚収録する事により映像ができる。このアニメーションでは、一般に業務用で使われているのと同じ1秒30コマで制作した。

VIII 問題点とその対処

現在残されている平面図などの資料は、絵図的なものであり、計測すると誤差が大きいので、現存する部分については可能な限り実測した。また、昔の堀が道路になっているところが多いので、現在の地図と照合して寸法を割り出した（図12）。

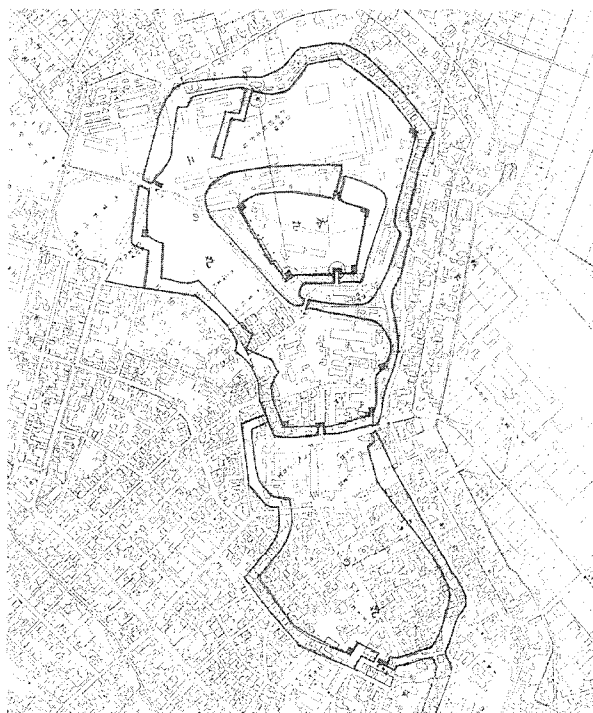


図12 現在の地図との照合

建築物の図面が、記憶による簡略的な平面図のみで立面図がないので、高さに関しては当時の神社・仏閣を参考にした。特に本丸御殿の資料が少なく、屋根伏に関する資料が全くないため、主となる屋根を想定し、その間に小屋根をかけてブーリアンオペレーションを使って作成した（図13）。

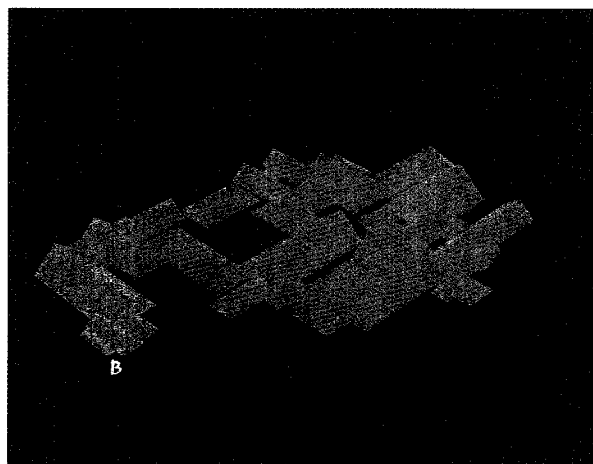


図13 ブーリアンオペレーションによる屋根の検討

柱を1本1本入力するとデータ量が膨大になり、計算に要する時間が非常に長くなり、アニメーション化するときのレンダリングの時間に影響を及ぼす。そのため、全景の画像と、表門、二ノ丸隅櫓、大書院・二ノ間、二ノ間・三ノ間、に分けて作成した。

IX 結果

5分のアニメーションビデオを作成した。映像として復元することにより、パース・模型ではできない動的に視覚に訴えるプレゼンテーションができたと考える。

以下に示す図14より図17は映像の一部である。

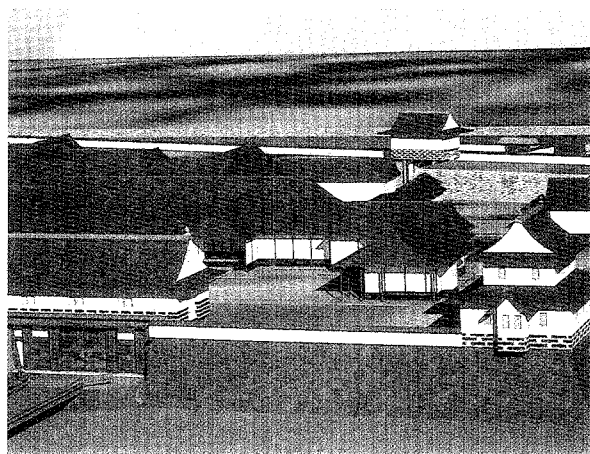


図14 鳥瞰的に本丸を望む

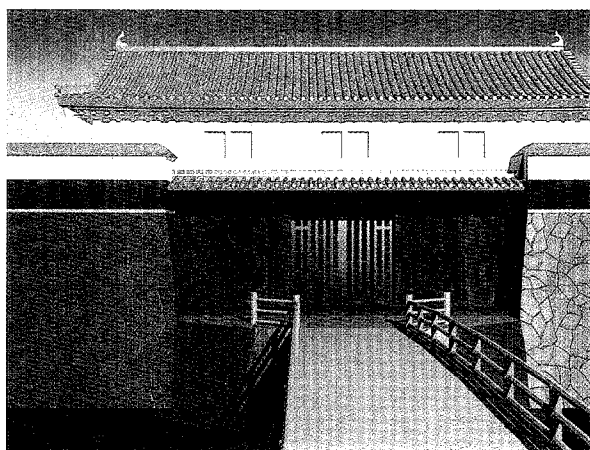


図15 正面から見た表門

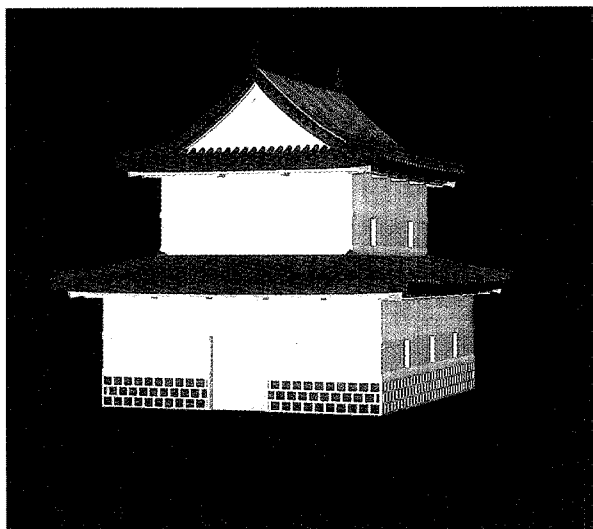


図16 旧二ノ丸隅櫓

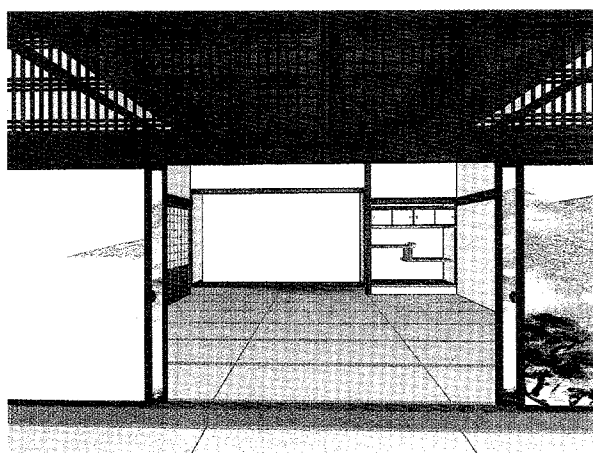


図17 大書院

X おわりに

製作にCAD・CGのトレーニングも含めて約2年ほどの年月を費やした。1年目は映像化を第一の目標に、2年目は、よりリアルな映像の作成を目標に行った。アニメーションも模型と同じように、一部の質感を高めるためには、全体の質感を高める必要があり、初めから作り直しということが非常に多かった。

制作してからこの間、NHKのニュース及び新聞等で取り上げられたこともあり、多数の人に見て頂く機会があり、多少なりとも反響があった。このアニメーションビデオは、地域の教育・発展・振興のために新発田市に寄贈され、現在は新発田市の生涯学習センター・ふるさと会館に展示されている。

謝辞

本研究においてモデルの作成からアニメーションまで担当した新潟職業能力開発短期大学校、住居環境科卒業生の市川千代・茅山嘉貴・佐藤百合子・上野友加・明村健・吉田秀章・川田理恵諸氏に深く感謝し、また、資料の提供及びビデオの吹き込みと編集に尽力して下さった鈴木康氏と新発田市職員の方々、写真と図面の貸与をして下さった新発田建設㈱に感謝の意を表します。

【参考文献】

- (1)重要文化財新発田城修理委員会、重要文化財新発田城表門・旧二ノ丸隅櫓修理工事報告書、昭和35年10月
- (2)碧水社、復元大系日本の城,ぎょうせい,1992年
- (3)鈴木康、城下町しばた、北方文化博物館、1993年