

研究報告

集客イベントで使用するプロジェクションマッピング用 大型オブジェの造形デザインと製作手法に関する実践研究

小室 晴陽

北翔大学教育文化学部芸術学科

抄 録

本研究は、札幌中心部の商業施設内で開催されたプロジェクションマッピングイベントで利用した映像投影用の大型オブジェのデザイン案と3DCGを活用したその制作過程、及び、大型オブジェの製作方法について、その実践的な取り組み内容を報告するものである。

投影用大型オブジェの形状デザインの過程では、3DCGを活用してデザインシミュレーションを繰り返しながら関係者の合意を形成していく手法の有効性を感じた。また、オブジェの製作過程では、CAD図を活用して精度高く、かつ効率的に作業を進めることができた。その造形デザインは、映像表現を考える際に、様々なものに見立てることが可能であり、映像の作り手の創造力を広げ、かつ近傍の壁面彫刻作品との親和性とオブジェとしての自立性を持つことを意図して制作しており、概ねそれらを満たすものであったと思われる。

キーワード：大型オブジェ、プロジェクションマッピング、3次元CG、CAD、シミュレーション

I. はじめに

本研究は、平成27年10月17～18日にJR札幌駅地下1階の商業施設パセオセンター「テルヌミス広場」で開催されたプロジェクションマッピングイベントで使用するために製作した映像投影用の大型オブジェのデザイン過程とその製作方法及び投影映像について述べるものである。

このプロジェクションマッピングイベントは、札幌駅直結のショッピングセンター「パセオ」の25周年イベントとして実施されたもので、“学生たちによるプロジェクションマッピング”と題して、上記日程の2日間にわたり開催され、多くの来場者が見学した。

学生が製作した幅13m、高さ1～3mのプロジェクションマッピング用の大型オブジェをパセオセンター“テルヌミス広場”に設置し、これに北翔大学と北海道情報大学の学生チームが作り上げた映像作品を投映するイベントであった。

「パセオ」側からの依頼を受けて、このイベントの企画構想段階から北翔大学と北海道情報大学の2大学が参画したもので、主催者側の関係スタッフと両大学の関係



写真1 イベント会場の様子（映像投影前）

教員とで検討を重ねながらイベントの内容等が具体化されていった。

映像製作を担う学生チームは、北翔大学から2チーム、北海道情報大学から4チームが参加することとなり、映像投影用の大型オブジェは、北翔大学側でデザインし、製作を行うこととなった。なお、芸術学科の浅井准教授が同イベントに関する本学側の取りまとめ役を担い、同学科の松澤准教授と筆者が映像製作学生チーム各

1 チームを指導した。また、映像投影用の大型オブジェの設計デザインと製作指導は主に筆者が担うこととなった。

このイベントの実施概要を次に記す。

タイトル：パセオ25周年企画 学生たちによるプロ
ジェクションマッピング

会 場：JR札幌駅地下1階，パセオセンター
「テルヌミス広場」

日 時：平成27年10月17日(土)，18日(日)

各日12：00～，14：00～

16：00～，18：00～

上映作品：6作品，上映時間各3～4分

告知サイトやチラシでの紹介文：

『北翔大学と北海道情報大学の生徒が，
「テルヌミスの森」をテーマに作り上げた
プロジェクションマッピングを投映。テル
ヌミス広場が幻想的な雰囲気に包まれま
す。』

参加学生と関係者による現地キックオフミーティングをパセオセンター「テルヌミス広場」において平成27年9月15日に開催した。このミーティングには約30名の学生と6名の教員が参画した（写真2）。

イベント会場となった「テルヌミス広場」は，彫刻家でデザイナーの五十嵐威暢氏によるデザインであり，広場正面には，同氏によるテラコッタの彫刻「テルヌミスの森」が高さ3m幅17mにわたり設置されている。

今回のプロジェクションマッピングイベントでは，この壁面彫刻の前に，映像投影用の大型オブジェを設置して，壁面彫刻（テルヌミスの森）と投影用オブジェとの両方にプロジェクションマッピングを行うものであった。

したがって，後述するが映像投影用の大型オブジェの

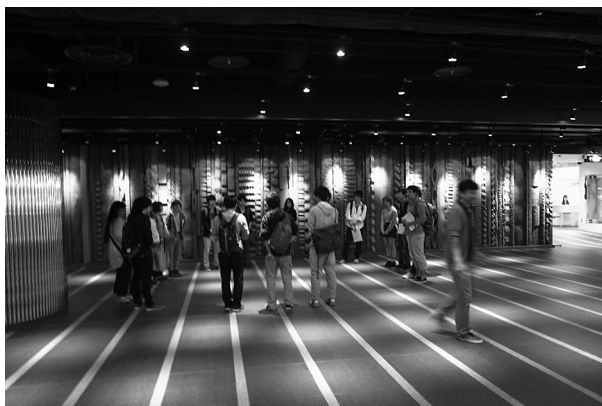


写真2 参加学生による現地キックオフミーティング
「テルヌミス広場」と壁面彫刻「テルヌミスの森」（中央奥）

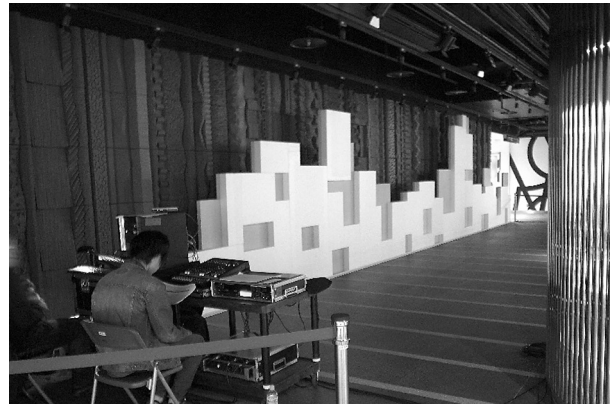


写真3 オブジェ設置後，左背面が壁面彫刻「テルヌミスの森」

デザインは，輝度を確保するために白色系であることはもちろんのこと，様々な映像表現を想起させつつ，壁面彫刻「テルヌミスの森」へのオマージュとして，親和性に十分配慮したものであることが求められた。

製作した投影用大型オブジェの寸法やサイズなどの概要を次に記す。

＜プロジェクションマッピング用大型オブジェの概要＞

大 き さ：幅13.0m，最高高さ2.86m，奥行0.3m

主な材料：発泡スチロール，FP板一部EP塗り

設営時間：設営・撤去とも各約60分

デザイン検討期間：平成27年7月末～8月末

製作期間：平成27年9月上旬～10月中旬

製 作：芸術メディア学科空間デザインコース及び
芸術学科インテリア建築系の学生

指 導：小室 晴陽

なお，プロジェクションマッピング（Projection Mapping）とは，プロジェクターなどの映像映写機を用いて，建築物や立体物などに対してコンピュータで作成したCG画像や映像を映し出す技術の総称をいう。

Ⅱ．映像投影用オブジェのデザインシミュレーション

1．デザイン方針を決定するためのたたき台

関係者間で映像投影用オブジェのデザインの条件を検討し，具体的なデザイン案を詰めていくために，まず会場の3次元CGデータを作成し，これにデザイン案を配置してその画像を共有しながらメール等で打合せを行うこととした。会場空間の3DCGを図1～2に示す。

本研究で利用したソフトウェアは，3DCGデータ作成用に3ds Max Designを用い，CAD図作成用にAutoCAD2013，画像加工及び静止画像の作成にAdobe Pho-

toshop CC, 映像製作用に Adobe After Effects CC 及び Premiere CC を使用した。

会場空間正面の彫刻壁面「テルヌミスの森」の実物は、凹凸が数センチほどあるテラコッタで作られており、また広場の太い4本の柱には金属の凹凸リブが縦に貼付けられており、CGレンダリングの際はこれらの素材感表現がとても重要となる。3Dデータの軽量化と表現のリアリティーのバランスを考慮して、素材感表現は実写画像を加工してパンプマッピングで表現することとした。また、投影用オブジェのデザイン案を作成する際

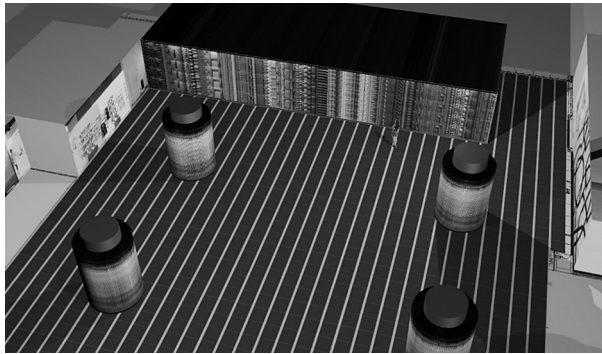


図1 デザイン検討のためのイベント空間の3次元CG（俯瞰）

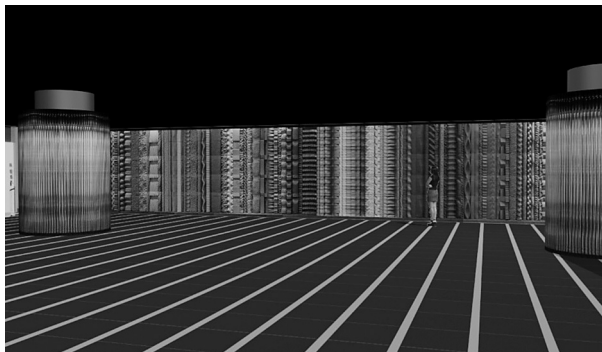


図2 イベント空間の3次元CG（アイレベル）

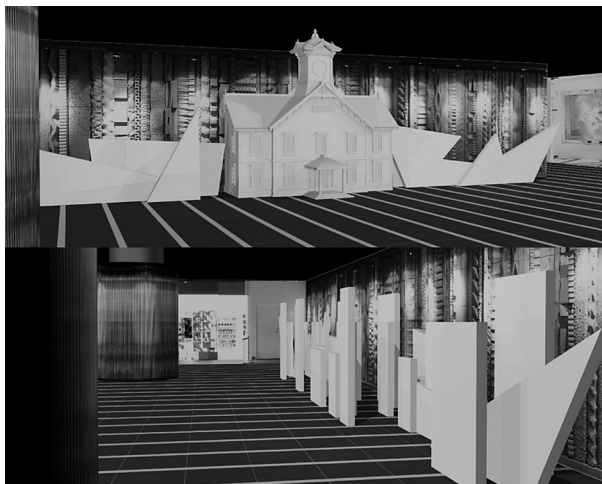


図3 空間ボリューム把握のためのたたき台CG

は、手描きのスケッチや2Dの画像を用いて不透明マッピング技法で表現したため、複数案のデザインシミュレーションを3DCGで手早く行うことができた（図1, 2, 4）。

まず、会場の空間ボリュームの把握と投影用オブジェの大まかなサイズ検討のために、とりあえずのたたき台CGを制作した（図3）。奥行きサイズを多く取るとテラコッタ面に影が落ちてしまうため、投影用オブジェの奥行きサイズは小さく抑えることにした。次に投影用オブジェのデザイン形状について、関係者間での検討の際に意見が出やすくすることを意識して、表現イメージの異なる複数のたたき台を制作し（図4A～Fなど）、デザ

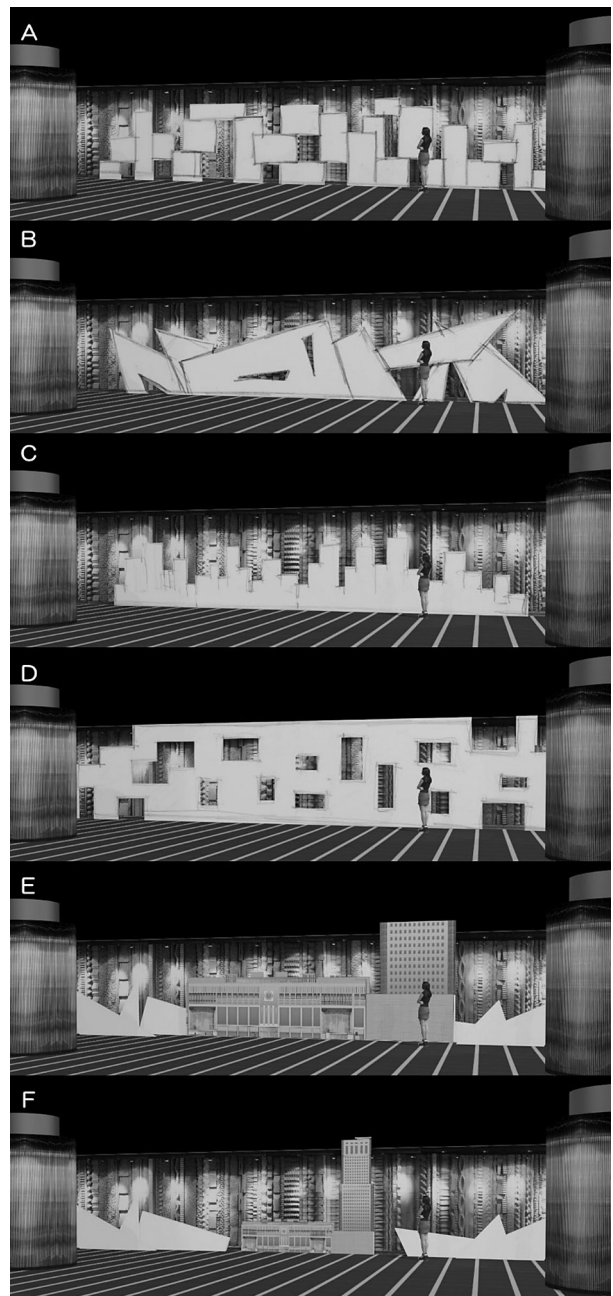


図4 デザイン条件の検討促進のためのたたき台CG

イン条件を詰めていった。

これらたたき台CGを用いて様々な検討を加えた結果、投影用オブジェのデザイン条件としては次の内容とすることとした。

- ・テラコッタが面積的に半分以上見えること
- ・壁面彫刻「テルミヌスの森」との親和性に配慮したものであること
- ・輝度を確保するために白色系であること
- ・札幌駅やJRタワーのファサードを配する案の提案も出されたがサイズの収まりが悪く、映像表現の自由度が低くなることから採用しないこととした
- ・様々な映像表現が可能な幾何学的抽象形状とする
- ・最大高さは3m、幅は客席と2本の柱及び2台設置するプロジェクターの位置関係から13m程度とする

2. 投影用オブジェのデザインシミュレーション

前述のデザイン条件をもとに投影用オブジェのデザインシミュレーションを進めていった。

映像制作6チームが制作する作品が均一なものとならずできるだけ多くのバリエーション作品となることに配慮し、また、プロジェクションマッピングがされていない時間帯も多くの往来者がいる広場であることから、映像投影がされない場合も造形物としてある程度の見栄えのあるものとなることも含め、さらに以下を考慮してデザイン案をまとめていった。

- ・映像表現のアイデアがいろいろ出るように、様々な形に見える抽象形状とする、例えば以下など
札幌周辺の自然の景色、山並み、森、林など
札幌中心部の林立するビル群、建造物群
水平方向に新幹線が走る映像、横に連続した形状
高いビル（JRタワー）の投影
コンピューターチップ、回路図、電子部品
TVゲーム、ディスプレイ画面、絵画額縁など

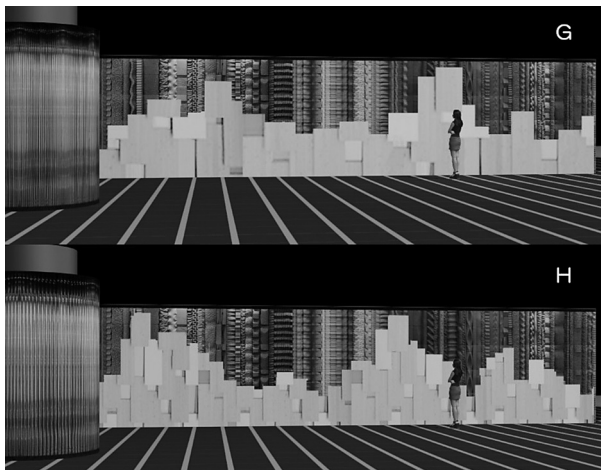


図5 デザイン基本方針案の決定（CG）

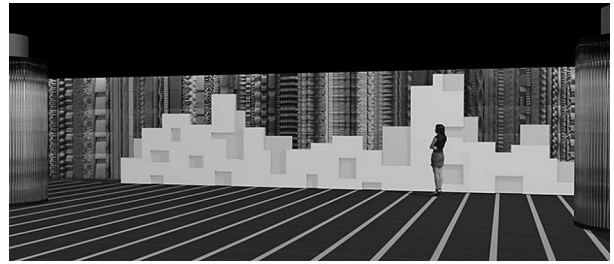


図6 決定したデザイン案（CG）

3. 決定したデザイン案

投影用オブジェのデザインの基本的方向性は図5のGやHのような案とすることで、関係者の理解が得られた。そして、実際にこの大型オブジェを製作する際の条件として、コスト面、製作効率、設置の安定性、搬入運搬・設置撤去の容易さ、主要材料サイズの制約などを考慮して、最終的に図6に示すデザイン案とすることとした。

Ⅲ. 大型オブジェの製作

1. CADによる製作図の作成とオブジェパネルの加工

AutoCAD2013を用いて各パネルの割り付け図を制作した（図7）。投影用オブジェのサイズは、幅13m、最高高さは2.86m、パネル厚は15cm、設置用の台座の奥行きは30cmである。

CAD図の作成にあたっては、作図したCAD図がオブジェの各パネルのパーツの切断加工用の製作図に直接使用できるようにするために、使用材料の平板寸法・厚さを考慮して作成した。主材料は、軽量であること、そしてプロジェクションマッピング用に白色であること等を考慮し、ビーズ発砲ポリスチレン板厚さ100mm及び背面には強度も加味してFP板（カネライトフォーム）厚さ50mmを用いた。何れも規格サイズは、約1820mm×910mm、製品誤差1～3mm程度である。また、設置用の台座には厚さ5.5ミリのシナベニヤ合板を用いた。

長さ13mの投影用オブジェは、可搬性と運搬車への積み込み、使用材料の企画寸法等を考慮して、14枚のパネルに分割することとした。パネルサイズは、幅0.7～1m、高さ1.3～1.8m程度のものが多い。最大のパネルサイズは、幅1.26m高さ2.86mである。

図6に示す最終のデザイン案は、これらのパネルの割付寸法、使用した主材料の規格寸法、加工時の作業性等を考慮して、面の凹凸位置や塗装位置、パネル間のつなぎ位置に配慮して決定したものである。

作成したCAD図は、加工製作時の寸法確認用に縮尺

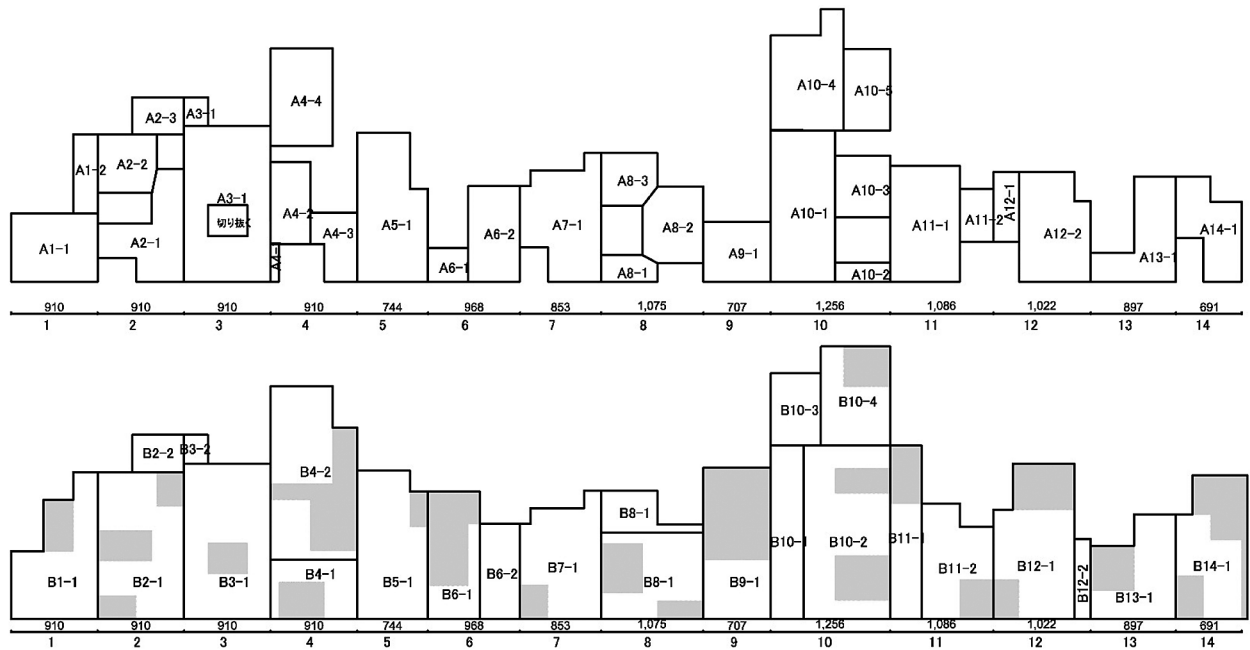


図7 AutoCADで作図した製作用割り付け図（14枚のパーツに分割，上図は厚さ100mmの白色発泡スチロール板，下図は厚さ50mmのFP板，グレー網掛け部は灰色EP塗りの部分）

10分の1で印刷し，また，パネルの切断加工の際に用いる型紙用として使用できるようにレイヤ分けや寸法文字の大きさ，各パーツに分かれる際に必要となる線分等の描画を意識して作図した。切断加工用の型紙は大型プリンターを用いて実寸（1分の1）で印刷した。

大型部材を切断加工することが可能な熱線カッター台（1m×2m程度の大型パネルの加工が可能であり，芸術学科千里教授が製造・組立てを担ってくれた）を主に使用して，部材パネルの切断加工を行った。

パネルの凹部分（図7の灰色部分）には，明紫灰色の水生塗料を3回塗りをした。投影用オブジェを白色と明紫灰色の二色とすることで凹凸感が強調され，映像を投影していない場合でも立体感のあるオブジェとなった。

図7に製作用の割り付け図を示す。図7の上図は，厚さ100mmの白色発泡スチロール板の割り付け図であり，下図は，厚さ50mmのFP板（カネライトフォーム）の割り付け図で，グレー網掛け部は明紫灰色のEP塗りの部分である。

写真4にオブジェパネルの製作作業中の様子を示す。約130㎡の実習室を使用した各パネルの出来上がりサイズが大きいことや手狭であった。

2. 各パーツ（パネル）の組み立て

今回作成した投影用オブジェは，複数回の使用を想定してはいないものの，搬入・設営組み立て・解体撤去・搬出が比較的短時間でできることを考慮して設計してい



写真4 オブジェパネルの製作作業（実習教室内）

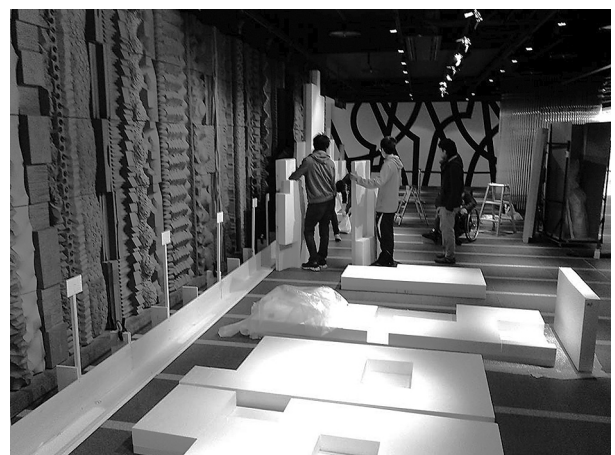


写真5 オブジェパネルの据え付け（連結木枠に自立）

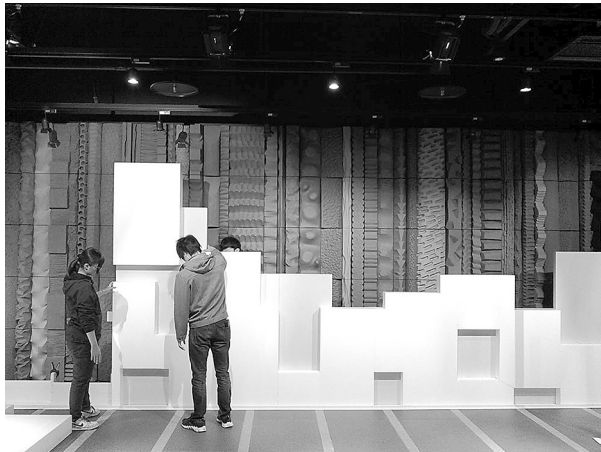


写真6 オブジェパネルの連結(14枚のパネルを裏面でつなぐ)

る。各パネルの接合は裏面で幅広のテープで止める簡易な仕様としたが、強度上も問題はなく設営方法も簡単で、設営・撤去に要した時間は各約60分程度であった。

壁面彫刻から約30cm離して、オブジェパネルの台座を並べその上にパネルを据え付けた(写真5)。

IV. オブジェへの映像投影

映像製作は学生チームが担い、北翔大学から2チーム、北海道情報大学から4チームが参加して計6作品が製作された。各日4回、2日間で計8回上映され、毎回とも多くの来場者があった(写真7)。

学生が製作したプロジェクションマッピング用の映像作品は、札幌のビル群や森や自然の風景、幾何学模様、カラフルなグラフィック表現、ゲーム画面(テトリス)、北海道新幹線が走る様子、音楽と連動した過剰なテクノ表現、商業施設パセオのPR広告風映像などなど、筆者の予想を超える様々な映像が、大型オブジェとテラコッタの彫刻壁面に映し出された(写真8)。

V. ま と め

本研究では、JR札幌駅地下1階の商業施設パセオセンター「テルヌミス広場」で開催されたプロジェクションマッピングイベントで使用するために製作した映像投影用の大型オブジェのデザイン過程とその製作方法及び投影映像について述べてきた。

映像投影用のオブジェのデザイン過程では、3DCGを活用しデザインシミュレーションを繰り返しながら、関係者の合意を形成していく手法の有効性を感じた。特に、投影用オブジェの大まかなサイズやデザインの基本方針検討のためのたたき台CGは、関係者の意思決定過程に有効であった。また、3DCGデータの精度を高く



写真7 イベント会場での様子

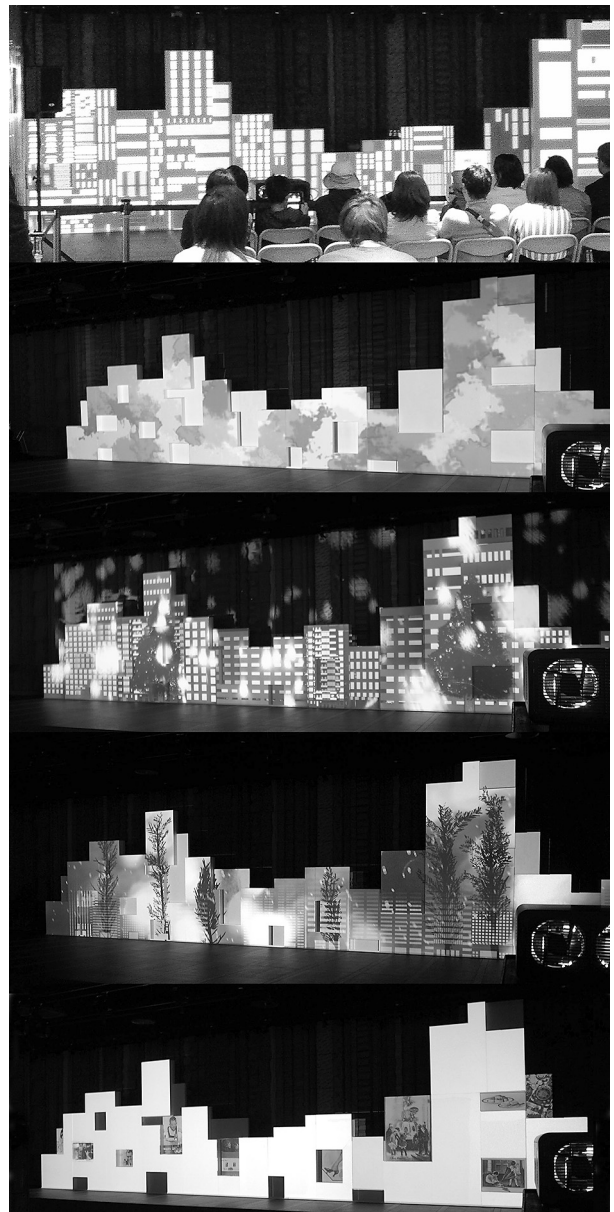


写真8 大型オブジェに投影された各学生チームの作品

していたことから、製作用CAD図の作図もスムーズに行えた。

投影用大型オブジェのデザインは、できるだけ多様な

映像表現が生み出されるようにオブジェ形状を決めた。見方によっては、自然物、人工物、都市景観、機械部品、工業製品、グラフィックパターンなどなど、様々なものに見立てることが可能であり、かつ、彫刻作品「テラコッタの森」との親和性とオブジェとしての自立性があるものを意図したものであった。改善の余地もあったであろうが、概ねそれらを満たすものであったと思う。

註釈：

本研究と関連する報告に「CAD・CGデータを活用したプロジェクションマッピング用大型建築模型の製作方法について」、小室晴陽，北翔大学北方圏学術情報センター年報Vol6，2014. 9がある。