広がるVR技術の利用シーン

さらにその次世代版として開発中の「VR-Studio」というわけだ。

- 3D·VRベースの多彩なアプローチとさらなる技術高度化への期待

「高度で効果的な可視化とシミュレーションを実現するバーチャルリアリティ(VR)技術は、必ずや今後の科学 技術の進展に大きく貢献できるものと考えています」

米国国立科学財団(NSF: National Science Foundation)は今年2月、21世紀における14の重点技術目標(21st Century grand engineering challenges)を公表した。そこでは世界中の専門家らによる評価・検討を通じ、エネルギ ー、環境、医療などを含むさまざまな先進科学技術分野に及ぶテーマを選定。「都市基盤の修復と改良」といった土 木・建築関連、あるいは「サイバースペースの安全性確保」など情報通信技術(ICT)関連の項目も挙げられている。 (株)フォーラムエイト代表取締役社長の伊藤裕二氏は中でも、同重点技術目標における「VRの高度化!への言及に 着目。もともとVR技術の有する特性を利した製品・ソリューション展開に力を入れてきた経緯もあり、そこで同社自 ら果たすべき新たな貢献の可能性を説く。そのベースとなるのが、同社の3次元リアルタイムVR「UC-win/Road」、

橋梁編纂委員会・編集(ライティング・ソリューションズ)池野隆

浮かび上がるVRの現状

フォーラムエイトは5月20日、「第9 回 UC-win/Road協議会 | を東京コ ンファレンスセンター 品川で開催した。

同社が、道路モデル作成と走行 シミュレーションの各機能をとも にサポートするツールとしてUCwin/Roadの初版をリリースしたの は、2000年5月に遡る。同年11月 にはそのユーザー向けに、最初の 協議会を実施。以来、新バージョ ンをリリースするのと併せ、毎年 5月に協議会を継続して行う中で さまざまな意見がもたらされ、さ らなるソフトウェアの改良や新バ ージョンの開発に反映されてきた。



「第9回 UC-win/Road協議会」(東京コンファレンスセンター 品川)

9回目を迎えた今年の協議会では最初に、同社開発者がリリース間近の新バージョン(UC-win/Road Ver.3.4) はじめ関連ツール、最新サンプルモデルなどを紹介。

続く技術セッションは「最新ケーススタディ」「CAD & VR」「新規開発オプション」 — の3テーマに分けて 実施された。その一つ、「最新ケーススタディ」ではユーザーによる特別講演として、法政大学大学院エコ地 域デザイン研究所研究員の恩田重直氏が「日本橋川プロジェクト」、大成エンジニアリング㈱新規事業部室長の 広重登氏が「土木建設コンサルタントにおける3次元VR(UC-win/Road)の活用と事例 | と題し、それぞれ講演。 これと並行して、「CAD & VR」では英国交通研究所(TRL)交通グループのAlastair Maxwell氏が交通シミュレ ーションとVRについて、XP Software社副社長のAnthony Kuch氏が雨水流出解析ソフトウェア「xpswmm」と VRについて、「新規開発オプション」では同社の各製品担当者がUC-win/Road GISおよびUC-win/Road for EXODUSについて、解説している。

これらを受ける形で、大阪大学大学院環境・エネルギー工学専攻環境設計情報学領域准教授の福田知弘氏が「VR プレゼンテーション技法 | 、アリゾナ州立大学建築環境デザイン学部建築・ランドスケープ学科助教授の小林佳 弘氏が「米国最新VRモデリングと3Dモデルツールの開発」と題し、それぞれ特別講演を実施。最後に、 FORUM8(NZ)シニアエンジニアのPeter Simmons氏がUC-win/Roadの今後の展開および開発中のVR-Studioに

ついて語った。

前回以降の新版はじめ各種VR関連ツール動向

協議会の冒頭、伊藤裕二氏は前回協議会(第8回)以降のUC-win/Roadをめぐるトピックスを振り返る。

まず、昨年の協議会で紹介されたUC-win/Road Ver.3.3はその後、7月にリリース。そのほか、InRoads(ベントレー・システムズ)やCivil 3D(オートデスク)といったCADとのデータ連携に対応するCAD & VRツールの整備と並行し、GIS(地理情報システム)データに対応する「UC-win/Road Shapeファイルプラグイン」、避難シミュレーションと連携する「UC-win/Road for EXODUS」をそれぞれ新たにラインナップ。また、従来の大学生・研究者を対象としたアカデミー版に加え、昨年11月からは小中高生向けの「UC-win/Road Education Version」を発売している。



(株)フォーラムエイト 代表取締役社長 伊藤 裕二 氏

一方、ドライビング・シミュレーション関連では「UC-win/Road ドライブシミュレータ」のプラグイン・オプション、パッケージシステムとして簡易シミュレータ「Demo Simulator」および研究用シミュレータ「Compact Research Simulator」をリリース。新たに、6軸のモーションプラットフォームを採用した体験用シミュレータも開発中だ。

特殊な用途では、建設機械に搭載したGPS(汎地球測位システム)やレーザスキャンなどの情報を無線LANで受信し、離れた場所から作業状況をリアルタイムに確認するというロボット施工の試みがある。そこではインターフェースにUC-win/Roadを採用しており、その研究プロジェクトの成果が既にまとめられているという。

こうしたカスタマイズを含むソフトウェアやシステムの開発と併せ、同社はUC-win/Roadサポートシステムとして、VRデータサービスにも力を入れている。これは、高度かつ多様なユーザーニーズに対応したVR・CGデータの作成や技術支援を行うもので、VRデータ適用事例の拡大に寄与。さらに、UC-win/Roadで利用可能なデータベースを構築し、現在3Dモデルやテクスチャなどのデータ拡充も図っていると、伊藤裕二氏は説明する。

世界市場視野にVR技術の開発・研究・利用へ対応

UC-win/Roadの(財)ソフトウェア情報センター(SOFTIC)による「ソフトウェア・プロダクト・オブ・ザ・イヤー」受賞(02年)を契機として、フォーラムエイトは「3D・VRシミュレーションコンテスト by UC-win/Road」を毎年11月に開催。実際のプロジェクトなどでUC-win/Roadを使って作成されたVRデータ(作品)を顕彰し、またそのプロセスを通じて情報や技術の交流、相互の向上を目指している。

他方、セミナーや展示会などさまざまな取り組みをこなす中で昨年8月、CG・インタラクティブ技術に関する世界最大規模のイベント「SIGGRAPH 2007」に初めて参加。UC-win/Roadが誇るドライビング・シミュレーション機能のアピールに努めた。

「当社はこのUC-win/RoadをVRの中核的なソフトに育てていきたいと考えています」(伊藤裕二氏)。そのような意向の下、同社はもともと前述の、来るべきVR-Studioのリリースとそれによる世界展開をターゲットに位置づけてきた。そこへ、「SIGGRAPH 2007」会場での講演を機に、今回協議会の講演者でもある小林佳弘氏からの提案を受け、「World8」構想が動き出すことになった。これは、世界の建築研究者が3D・VRモデリングについて共通のプラットフォームを用いて議論、知識や技術の集積を図ろうというもの。7ヵ国8大学にわたる9名

の研究者がその趣旨に賛同し、その最初の対外的な活動として07年11月20日、「第1回国際VRシンポジウム」(主催:フォーラムエイト)が東京で実施されている。08年8月にアリゾナ州立大学でワークショップを行い、同年11月19日には「第2回国際VRシンポジウム」が、翌20日の3D・VRコンテストと同じく東京コンファレンスセンター・品川で開催される予定だ。

本特集は、こうした経緯を踏まえ、 国土交通分野を中心とする国内外の 多様なプロジェクトで優れた活用事 例を蓄積しつつある3D・VR技術への 理解を促すべく、同協議会における 各講演について誌上での再現を目指す。

11:00 am (45)	開発者講演:「UC-win/Road 最新開発情報」 UC-win/Road Ver.3.4、5月リリース予定パージョンの解説。最新サンプルモデル発表。 講演:FORUM8 UC-win/Road Group		
0:00 pm	休憩		
1:00 pm	技術セッション		
	●Stream-1 (Hall A) 「最新ケーススタディ」	●Stream-2 (会議室 402) 「CAD&VR」	●Stream-3 (会議室 403) 「新規開発オプション」
1:00 pm (45)	ユーザ特別講演1 『日本橋川プロジェクト』 法政大学大学院 エコ地域デザイン研究所 恩田重直 研究員	Traffics Simulation & VR [OSCADY - TRANSYT] 英国交通研究所 Mr. Alastair Maxwell	UC-win/Road GIS UC-win/Roadグループ
2:00 pm (45)	ューザ特別講演2 『VR適用プロジェクトと活用』(仮題)	xpswmm & VR	UC-win/Road for EXODUS
	大成エンジニアリング株式会社 広重 登様	XP-software Pty Ltd. Mr. Anthony Kuch	UC-win/Roadグループ
3:00 pm (45)	(Hall A) 特別講演1:「VRプレゼンテーション技法」 講演:大阪大学 大学院 エ学研究科 環境・エネルギーエ学専攻 准教授 福田 知弘 氏		
3:45 pm (30)	特別講演2:「米国最新VRモデリングと3Dモデルツールの開発」 講演: アリンナ州立大学 建築・ランドスケーブ学科 准教授 小林 佳弘 氏		
4:15 pm (45)	(Hall A) 開発者講演:「UC-win/Road今後の展開 - VR-Studio」 調演:FORUM8 NZ シニアエンジニア Peter Simmons		
5:00 pm	発表終了		

日本橋川プロジェクト

法政大学大学院 政策創造研究科 専任講師 (エコ地域デザイン研究所 兼担研究員) **恩田 重直 氏**



法政大学大学院エコ地域デザイン研究所(通称:「エコ研」、所長:法政大学デザイン工学部陣内秀信教授) 一。同大学院政策創造研究科専任講師の恩田重直氏が兼担研究員として活動する同研究所が文部科学省の学術フロンティア推進事業に選定され、設置されたのは04年。5年間の任期付の研究所のため、今年度(08年度)がその最終年度ということになる。

これは、環境問題が大きくクローズアップされてくる中で、都市と地域の再生のための方法について横断的に取り組むことを狙いに、同大学院工学研究科の建設工学分野の研究者らを中心に他分野の研究者も参加し、組織されたもの。わが国では長い歴史を通じ豊かな環境が育まれてきた。しかし20世紀、とりわけ戦後急激に進んだ開発により都市部を中心に水辺空間は負の遺産として貶められてきた。そこでこの水辺空間の再生を21世紀の新たな都市・地域づくりの大きな柱にすることが研究所のコンセプトとして位置づけられた。

「環境のバランスや文化的アイデンティティが失われてきた東京はじめ日本の都市で、(水辺空間を)持続可能な形で個性豊かに蘇らせていくことが今後必要なのでは、という問題意識に迫られたことがあります」。その具体化に当たって、エコロジーと歴史を結びつけようというアプローチが取られた。とはいえ、日本ではエコロジーと歴史がリンクして扱われない傾





E ボートでの現状調査 (左: 2007年6月16日岸田大地氏撮影、右: 2007年7月24日鈴木順子氏撮影)

向があることから、歴史的に水辺空間がどう扱われて きたかの調査を当面のターゲットに設定。海外の先進 事例を学びつつ、日本における水辺再生のあり方を検 討している。

首都高地下化構想で急がれた周辺遺構調査

日本橋は江戸時代以降、わが国の中心的な一角として発展してきた。そのため、歴史的な蓄積も多く、そこに焦点を当てることは将来の東京あるいは日本の都市を考える上で有効な研究事例になるものと想定された。こうした経緯に加え、エコ研にはもともと「水辺」がキーワードとされてきた流れもあることから、その共同研究プロジェクトの一環として今回講演のテーマでもある「日本橋川プロジェクト」は取り組まれた。同プロジェクトは07年4月にスタート。今年度、その2年間に及ぶ活動が一応の区切りを迎える。

「日本橋川を考える契機として 05 年暮れ、当時の小泉首相により日本橋川の上に架かる首都高速道路を撤去し地下へ移設しようとの構想が明かされ、メディアで大きく取り上げられたことがあります」

恩田重直氏はまず、06年に国土交通省がまとめた日本橋川の整備に関する報告書(「日本橋川青空再生まちづくり推進調査報告書」)を基に首都高速高架橋が撤去された後、高速道路の地下化と併せ、どのような事業展開が提案されているかを概説する。それによると、日本橋川沿いには親水性のある広場や公園が整備される。その一方で、川を挟んだ両側では既存の建物のほとんどがボリュームを落とされる。そして、川沿いでボリュームの下がった分が背後の建物に容積移転されることになるという。

整備対象となる一帯には、昭和初期に建てられた野村證券ビルや三菱倉庫をはじめとする建築物、明治初期に建設された複数の橋梁、江戸城の遺構など多くの歴史的建造物が含まれる。もちろん、それらがすべて再開発の対象になるわけではなく、とくに歴史的に重要な建造物への配慮は窺われる。

ただ、日本橋という歴史が積み重なった土地柄から、

埋もれたままの遺構などがあるのではと懸念された。 そのような考えに至った背景として、恩田重直氏は日本橋川の変遷を辿る。

たとえば、幕末当時の日本橋川の流れを現在の地図に落とし込んで比べると、現在は神田川と繋がっているのにかつては途中で途切れていたことが分かる。次いで、明治初期、明治後期、震災前、震災後、戦災後、東京オリンピック前後、80年代と時間を経る中で、明治後期に前述の箇所が繋がり、次第に現在の形へと近づいてくる様子が浮かび上がる。また、これまで一般的に明治以降の近代化により掘割や河川などの水辺が埋められたとされてきたのに対し、調べていくうちに、市区改正の際に江戸城の防御を目的として築かれていた堀が流線型を帯びた河川らしい形状になるよう



現状の首都高速道路を撤去した状況を示した日本橋周辺の VR 画像は恩田重直氏提供



現状の日本橋周辺の VR 画像は恩田重直氏提供

に計画され、震災後にその計画が実施されたことが明らかになってきた。加えて、江戸時代に大名屋敷などのあった江戸城内郭側の日本橋川右岸は現在も大きな建物が占め、逆に左岸は非常に細かな敷地割となっているなど、歴史的な影響も確認されたという。

ビデオと VR で現状を再現、過去・未来への 展開も視野

そこで同プロジェクトでは、これらを改めて徹底的 に調査すべく、現状把握のためのデータ化を図った。

まず、07年夏にEボートを使うなど水上と陸上の両面から行った調査に基づき、川沿いの連続立面図を2Dベースでデータ化。その後、UC-win/Roadによる3D・VRの可能性に着目。それまで蓄積したデータな

どを活用して学生 10 名ほどとともに 08 年初めから VR データの作成に着 手、3 月末までに完成させている。

VR データ作成の対象区間は神田川と分岐する三崎橋から隅田川へと注ぐ豊海橋までの約5 q。普段はなかなか目にする機会の少ない水上からの視点で茅場橋、鎧橋、江戸橋、日本橋、西河岸橋、一石橋、常盤橋、常磐橋へと縫うような3D・VR空間が表現された。ほぼ同じアングルからビデオ撮影もしており、各建造物や位置関係などに関する再現性の精度の高さが証明される格好となっている。また、道路モデルの作成が容易な UC-win/Road の機能を活かして、日本橋川から道路一本裏側までのデータを作成。道路側からも川を見られるよう配慮した。

「今回作成したのは現状のVRですけれど、今年はそれを、古写真などを使いながら過去に遡って各時代の景観をVR化していきたいと思っています」。今回の作業を通じ、たとえば、震災や戦災により失われてしまった数多くの建造物のことを改めて認識。その一方で、戦後に整備された防潮堤などの裏側には江戸時代の石垣の遺構が存在していることも窺われることから、恩田重直氏は継続的な考察の必要性を説く。併せて、現状に至る推移をふまえつつ、将来への提案にも繋げていきたいとさらなる展開方向を描く。

土木建設コンサルタントにおける 3次元VR(UC-win/Road)の活用と事例

大成エンジニアリング㈱ 新規事業部 室長 広重 登氏



自身の VR との関わりを紹介するに当たり、大成エンジニアリング 叶 V 規事業部室長の広重登氏は、学生時代に写真測量と 3 次元自動図化を学んで以降の推移を振り返る。「当時は、スーパーコンピュータを用いてようやく自動図化が出来るというような時代でした」

入社後、最初に携わったのは現場業務。パソコンは まだグループに一台という環境で、処理スピードなど 性能面での制約もあり、依然、仕事は青焼きをはじめ 紙ベースで進められるのが通常だった。

そのような中、現場での経験を通じて実感したのが、建設前の現場で完成イメージを把握しておくことの重要性。とりわけ、山間部などでは現道と計画道路の位置関係、あるいは切土や盛土の位置、トンネルや橋梁の位置関係などを理解することが難しいケースもある。したがって、早い段階から計画イメージの正しい方向(地形)感覚を得ることが業務の円滑化に繋がるものと考えられた。また、地元関係者への説明では着色平面図・横断図・縦断図といった図面に現在もなお、多く依存しているのが実情。その反面、図面による理解には個人差があり、後の合意形成段階で停滞を招く要因ともなってきた。これらの課題を解決するという意味で、3D・VRのような機能を実現するツールが求められたという。

その後、同氏は設計業務を経て現在の新規事業部に 至っている。

UC-win/Road 導入機に 3D・VR 活用を本格化

広重登氏が最初に UC-win/Road と出会ったのは 02 年頃。「当時、私たちは 3D モデリングソフトを使い、高速道路の休憩施設やインターチェンジ (IC) のデータを 2 ヵ月ほどかけて作成していました」。しかも、一人ですべて行っていたわけではなく、また当時のパソコンでは動画を作成しようとすると、一晩費やしても 20~30 秒分を作るので精一杯だった。それだけに、UC-win/Road はそのシンプルなオープニング画面とは裏腹にそれまで使っていたモデリングソフトとは比較にならないほどの機能の快適さが実感

され、即座に導入を決定したとその間の経緯を語る。

とくにその決め手となったのは、データ作成に要する時間の大幅な短縮が見込まれたことが大きいという。加えて、平面線形や縦断線形などの位置的情報が座標管理により確実であること、設計内容の変更を容易に提案へ反映できること、道路以外にも、たとえば、同社の特徴をなす埋蔵文化財事業などへの利用も期待されたことがあった。

導入以来、同社ではこの 3D・VR 技術をフルに活用。 発注者向けには、事業説明や合意形成、設計協議用の 資料作成を高度化。一方、社内の設計および現場支援 という面からは、計画段階での業務把握、設計段階で の修正内容など提案資料作成、現場業務やプロポーザ ル、営業の支援ツールなど広範なニーズへの対応を果 たしている。

これまで実施された 3D・VR の具体的な利用シーンとしては、トンネル坑口や都市構造物(堀割部) エントランスの景観検討、渋滞緩和・西日・閉鎖空間での汚れ・視線誘導効果といった走行環境の検討、多彩な道路施設に関する走行イメージ検討、標識構造位置・橋梁形式・切盛などの設計検討、埋蔵文化財への活用シミュレーション、新規事業の説明用資料作成 — などが挙げられる。



料金所のイメージをより鮮明に表現するため、3次元モデルを設計図面及び配色計画に基づき忠実に再現。 VR 走行シミュレーションで実走行に近い環境を再現することで、計画段階でのイメージを検討資料として活用。

中でも、UC-win/Road による 3D 走行シミュレーションはリアルな再現性に加え、速度や視線位置を自由に変更可能。また、2D 画像のような位置的錯覚を防げるのはもちろん、修正設計にも容易に対応できるなどコスト削減に繋がることもあって、視認性や安全性、景観などの評価手法として極めて有効なツールとの見方を示す。

道路や河川に関係する多様な検討で実績

3D・VR を駆使した具体例として広重登氏はまず、高速道路における端末 IC の構造形式に伴う交通事故防止対策の取り組みについて説明する。

これは、既設の端末 IC から新規供用予定の端末 IC に至る間の構造および交通安全対策を検討しようというもの。そこで、計画内容の照査・検討を目的として 3D・VR を作成し、最大限現地に即した形状を表現すべく設計図面に基づき、延長 6 q ほどの本線で 80 以上、IC で 30 以上のそれぞれ断面を作成。その上で、視認性・安全性を考慮しつつ標識をはじめとする安全施設の設置位置や路面標示について検討、その成果が施工に反映されている。断面数の割に独自の工夫とツール利用によりデータ作成はさほど時間を要せず、正確な形状を表現できたことで、

UC-win/Road の切り替え機能を使い容易に、発注者の求めに応じた多様な比較検討を実現した。データはさらに、関係官庁との協議用資料としても活用され、短時間での合意形成に役立つ効果をももたらした。

併せて行われた新設 IC における料金所のカラーリング検討でも、別のツールで作成したモデルを合成などしながら 3D・VR で料金所を正確に再現し、計画された配色パターンをシミュレーション。検討委員会での最終的な塗装配色決定に貢献している。

また、追加ジャンクション(JCT)の設計に伴い案内標識の設置位置とその構造形式について受注者側から発注者に対し提案したケースでは、その提案資料として3D・VRを作成した。その際は短時間であったにもかかわらず、蓄積したモデルと UC-win/Road の機能により臨場感のある道路や JCT が簡単に表現でき、むしろ標識レイアウトの作成に時間を要する結果となったという。

道路以外の事例としては、高速道路建設に伴う小河川の付替に際し、建設内容と構造形式の地元説明用に3D・VRが活用されている。

そこでは、もともとホタルの生息地域という事情に

ジャンクション計画イメージ



短時間で簡単に作成した事例。 湖畔の反射 (空や雲) や影を再現する事でより優れた臨場感も。

小河川計画イメージ



道路シミュレーション以外の適用例。 小さな河川に関しても、より自然なイメージを作成。 関係者への設計図面だけによる説明ではイメージできなかった景観も簡単に表現可能。

も配慮。河川の段差を活かして川の流れを抑制するメカニズムや護岸の構造、階段部の構造などを含む、その構造形式や景観設計についての理解を得るため、独自のモデルやソフトのテクスチャなどを利用してデータを作成している。

協議に伴う説明時間が短くて済み、スムーズに協議が進行。データ作成にも時間がさほどかからなかった一方で、太陽の位置関係や日陰の影響などを即座に反映できる一。3D・VRの実利用を通じ、こうしたメリットが浮かび上がった。その反面、トンネル内や夜間の走行シーンではさらなる臨場感の充実が求められるという。

これらのことも踏まえ、広重登氏は今後、計画されたものをそのまま仮想空間に表現し、同時に動的効果や光効果を重ねることでより自然に近い状況をさらに早く、低コストで作成。利用者の立場に立って安全性能や走行性能を検討していきたいと説く。そしてそれを具体化する展開方向として「安く、早く、確実でリアルな VR の作成」「道路以外の業務への展開」「3D 化の推進」「建設から維持・管理へ」といったキーワードを示す。

VRプレゼンテーション技法

大阪大学大学院 環境・エネルギー工学専攻 環境設計情報学領域 准教授

福田 知弘 氏



実際のプロジェクトを介して、環境デザインやコミュニケーション技術に関連するさまざまな研究開発に取り組む、大阪大学大学院環境・エネルギー工学専攻環境設計情報学領域准教授の福田知弘氏。近年関わった主なプロジェクトのうち、風見鶏の館とその周辺の夜間景観デザイン(神戸市)や町家リノベーション・酒蔵工房(いずれも近江八幡市)、4町パティオ(高松市)などが既に竣工。とくに、コミュニケーション技術の関係ではVRと現実世界を融合し現場で将来像を検討できる複合現実感(Mixed Reality:MR)技術への取り組み、あるいは最近のユニークな例として自然物のVR表現を通じた、環境共生型のまちづくりを目指す小舟木エコ村プロジェクトへの参加などが挙げられる。

VR との本格的な関わりは VRML (Virtual Reality Modeling Language)が登場した当時の95年頃に遡る。その後、情報技術 (IT) を取り巻く大きな流れを受けてワークステーションから PC ベースへとシフトし、次に VRML と Java を基本とした VR システムからビジュアルプログラミングを基本とした VR システムへ移行することで、VR 機能の開発とコンテンツ制作を効率化。これを契機に建築・都市開発・土木など多様な分野への適用をいっそう可能にしてきた。そのような中

から夜間景観、水面や植栽、太陽光といった自然、土量などの各種シミュレーション、自ら開発に携わった MR システムなど、精力的な展開へと繋がっている。

前述のように同氏の研究スタンスは、社会が抱える課題を発掘し、そこで行政や民間企業、NPO法人らと連携しつつプロジェクトを支援。既存のやり方のみならず新しい手法も開発しながら、プロジェクトを通じて評価、知識化するというプロセスを重ねている。そうした観点からはVRの利用シーンが増えてきているとはいえ、その可能性はまだ必ずしも十分認識されているわけでなく、相応な利用にも至っていないという。「技術開発はどんどん進んでいくわけですが、どう使うかというところにもっと焦点を絞る必要もがあると思っています」

「4 町パティオ」空間検討で VR を継続的に活用

福田知弘氏は、自ら設計しながら VR をプレゼン テーションに活用した具体例としてまず、「4 町パティオ」について解説する。

香川県高松市の中心市街地の一角、T字路を成すその結節点に周辺の建物に囲まれて口の字型に位置する小広場。この面積約500 uの敷地は市の道路用地でありながら、街中の広場的空間として整備されてきた。

ただ、近年は十分な管理が行き届かないままに生活環境の悪化が問題視されていた。とはいえ、財政難の折から市側に早期の整備着手は期待できず、それならば、と地元商店街と自治会が中心となり協議会を組織、パティオ整備に向け動き出したもの。07年8月、休憩用スペースとしてイタリア製パラソルと地元産庵治石を用いて制作された固定器具兼テーブルセットを常設する、この「4町パティオ」が晴れてオープンしている。

福田知弘氏らはまちづくりコンサルタント(泣nートビートプラン)とともに、環境デザイナーとしてその基本設計から施工段階まで参加した。当初、デザイナーに依頼するとコストが余計にかかるのではとい

自身のかかわったプロジェクトにおける近年の VR 映像と使用シーン



画像は福田知弘氏 提供

う地元の懸念に対し、「予算内で最も良いものをつくるのがわれわれの仕事」と説明。まずは計画案をともに作り上げていくためのスタディ模型として、一週間後の会議までに「現状の VR」を用意することにした。その際、利用できる図面もなかったためその日のうちに必要な箇所を実測し、帰阪後に実質三日ほどかけてデータを作成している。「現状の VR をつくるポイントは現状らしく正確に、汚いところがあれば汚く表現すること。(殊更に)きれいに描いてしま

うとそのままで良いのでは?という話になりがちです」 新広場のコンセプトづくりでは、現状のVRを基に 構成要素を引き算していき、その上に中央を休憩用の、 両側を通行用のそれぞれスペースとする案が描かれた。 しかし、道路占用許可や道路使用許可などを得るには 制約も多く、計画の細部を詰めるために多くの議論が 重ねられた。それに対応し、VRも計画案や夜間景観、 日照の変化などを反映したシミュレーションにより多 様な比較検討を効果的に支援。その結果、条件付きな がらパティオの特徴を成すパラソル・ベンチの常設が 受け入れられる形となった。またプロジェクトを通じ てブログも運用、広く関係者らが計画案や議事録など 関連情報を常に共有できるよう配慮されている。

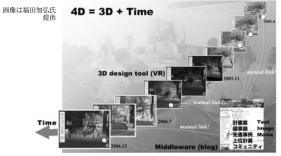
LRT を活かしたまちづくり、VR により計画検討

もう一つの事例が、大阪府堺市で現在検討されている LRT (Light Rail Transit: 次世代型路面電車システム) を活かしたまちづくりの計画だ。

環境負荷軽減、交通面での円滑化やバリアフリー化、そして都心活性化といった整備効果が期待されるLRT。堺市ではLRTによる東西交通軸の強化を狙いに、2011年度の運行開始を目指し取り組まれてきた。07年度にはその運営を担う民間事業予定者が決定している。

とくに、堺浜にはシャープの新工場建設に加え、商業アミューズメント施設、サッカーナショナルトレー

VR とブログを活用した 4 次元デザインシステム (高松 4 町パティオ)



VRを用いた堺 市 LRT 計画の 事業者間検討



ニングセンターなどの整備により来訪者の増加が見込まれる。こうしたことを受け、08年4月に東西鉄道軌道 (堺浜〜堺東駅間) 基本計画骨子(案)が公表され、堺駅〜堺東駅区間 (1.7 q) と堺浜〜堺駅区間 (5.2 q) を一

体的(延長 6.9 g) に整備するとの考え方が示されている。

そこで福田知弘氏らは07年度、先行して進められている堺駅〜堺東駅区間(2010年度完成予定)の計画検討に向け、VRコンテンツを整備した。具体的には、LRT導入による自動車交通量や沿道景観などの変化についてシミュレーションを行うため、現況、沿道景観、交通流表現など複数計画案のコンテンツVRを作成している。

その際に意識されているのがストラスブール(フランス)における先進事例で、バリアフリーやパーク&ライドはもちろん、「座席上から歩行者の視線の高さを体感できる」「窓から植栽を通して外が見られるように剪定されている」— といった配慮には学ぶべき点が多いと福田知弘氏は述べる。

「われわれの目標は、VRを使ってLRTを通すための合意形成を得るということだけではなく、どうすればまちを活性化できるか、まちの将来はどうあるべきか、皆さんと一緒に考えていこうということなのです」

つまり、行政と市民の間ではあくまでもニュートラルな役割に徹することが求められると自らのスタンスを説く。したがって、そこでのVRは、言ってしまえばコミュニケーション媒体であるが、リアリスティックな表現でインタラクティブな操作をしながらリアルタイム描画が可能であり、検討会議における計画・設計内容の理解やコミュニケーションの活性化には欠かせない存在であるといえる。しかしながらVRはまだまだ使いこなされてない現状であり、よりいっそう使ってもらえるようにするための努力が必要であるという。

特別講演②

米国最新VRモデリングと 3Dモデルツールの開発

アリゾナ州立大学 建築環境デザイン学部 建築・ランドスケープ学科 助教授 小林 佳弘 氏



人口急増著しい、米国アリゾナ州の州都フェニックス。自身が初めて赴任した01年当時、全米9位だった人口がその高い人口増加率を反映し、わずか数年で第5位にまで躍進したことがその勢いを端的に表している。アリゾナ州立大学(ASU)建築環境デザイン学部建築・ランドスケープ学科助教授の小林佳弘氏は、地元のニーズを受けASUで取り組まれてきた3D・VR活用プロジェクトの最新動向を説明するに当たり、その背景についてこう切り出す。

フェニックス市再開発事業と ASU の連携

急ピッチで膨張を続ける同市が直面している問題の一つに、スプロール化がある。まさにその急速な拡大によって計画的な街路形成を妨げられた結果、たとえば、ダウンタウンエリアの30%のスペースが駐車場もしくは空き地のままといった状況を来してきた。

そこで、市はこうした流れを変えようとダウンタウン再開発のロードマップを策定。その実現に力を入れる中、公共および民間主導のさまざまなプロジェクトが立ち上がった。注目される一つがコンベンションセンターの拡張だ。これは、既存の施設を3倍に広げ全米最大級の規模にしようと、市と州が協力して取り組むもの。また、このコンベンションセンターに隣接する形で、シェラトンホテルの建設が08年秋オープンに向け進められている。その運営には民間ホテル企業が当たるものの、ホテル自体はフェニックス市が所有す



実写とVRの両方によるインタラクティブなリアルタイム動画表示の比較。(左は6つのカメラを搭載したクルマで走行しながら撮影した現在の都市の様子を表示。動画を再生することにより、撮影時の走行スピードで都市を観察することができ、また同時に視点を動かし、360度すべての景観を表示可能。右はUC-win/RoadによるVR都市モデル。ASUの意思決定シアターにおいて、両方のデータを同時にシンクロさせて表示している。)

るということからも同事業に対する地域の期待が窺われる。さらに、交通インフラの面では現在建設中のLRT (Light Rail Transit: 次世代型路面電車システム)が08年末に完成する予定。これにより、フェニックス中心部とメサやテンピなどフェニックス都市圏(グレーター・フェニックス)を構成する近隣都市とが結ばれることになる。

このような地域環境の変化と並行し、ASU内でも新しい米国型の総合大学を目指そうという流れにある。その一環として 05 年、自らの新キャンパス構想を含むフェニックス市のダウンタウン開発と連動し、地域開発事業への貢献を目的に「ディシジョン・シアター(意思決定シアター)」が設置された。これは、異なるシナリオに応じて未来を可視化、意思決定を支援するための多様なシミュレーションを行う施設。7 枚のスクリーンにより 260 度の 3D パノラマビューを得られ、VR のイマーシブ(没入感)な世界を体感できるもの。

この意思決定シアター向けに過去・現在・未来のフェニックス市および同都市圏に関する 3D デジタルコンテンツを提供しようという学術調査事業が「デジタル・フェニックス・プロジェクト」だ。デザイン学部が意思決定シアター、サステナビリティ学部、政府機関などと連携し、06年夏から4年間の予定で活動をスタートしている。

「デジタル・フェニックスで VR モデルの利用性研究

小林佳弘氏がリーダーを務める「デジタル・フェニックス・プロジェクト」の「現在班」は、過去・現在・未来の交通シミュレーションを可視化するための 3D 都市モデル作成を担当。そうした作業を通じ VR モデルの新たな利用可能性についても試行・検討を進めている。

その一つとして、前述のLRTが今年末に完成するのを機に、それがダウンタウンエリアの交通にどのような影響を与えるかをシミュレートし、VRモデルを作成している。

「LRT がない場合に 4,000 台の車がコンベンションセンター、野球場、バスケットボール場へ同時に向かう」「そのうち半数の人が LRT を使った場合」— といったシナリオを想定し、交通量がどう変わるかを可視化した。まず、エージェントベースのトラフィック・シミュレータからのアウトプットに基づき交通量を設定。それを当初は自動車のモデルを用いて表したが、それぞれがどのルートを通ってどこへ向かうかなど、かえって判然とし

なかった。そこで UC-win/Road の機能を使い、モデルを 3D のシンボリックなオブジェ(交通量の多い方を赤の 矢印、少ない方を黄の矢印)に置き換えて両者を同時に 走らせ、差異を比較している。

また、ダウンタウンエリアの再開発を通じ時間の経過とともにスカイラインがどう変化するかの可視化は「VRの王道」(小林佳弘氏)と言え、レイヤを切り替えることで容易に年代間の対比が出来ることを確認している。

「一つのプロジェクトのためにのみ VR モデルをつくる のではなく、(せっかく作成した) ダウンタウンのモデル を再利用しながら新しい利用方法も提案していきたいと考えています」。そうした発想から、将来の3D都市データベースを視野にインターフェースのデザインに着目。たとえば、 走行中にどのような情報を、どのように出せば良いかなど、ドライブ・シミュレータを使った検討も始めている。

もう一つは、I-MOVE と UC-win/Road によるリアルとバーチャルの同時可視化だ。アリゾナ州運輸局の協力の下、屋根に6台の独立したカメラを設置する車でダウンタウン中を走行し、動画ですべての風景を撮影。これまで現在班で作成してきた3D都市モデルとこの実写映像を用意し、意思決定シアターのスクリーンにそれぞれの動画像をシンクロさせて表示。360度見回した風景がいかに一致しているかを示すプレゼンテーションを行った。

仮に毎年、時を決めてすべての道路網でI-MOVEの データを作成しておけば、まちのデータベースとしての 再利用が可能になるはず。一方、VR モデルの利点は後



UC-win/Roadを利用した交通量の可視化。(交通シミュレーションによる2つのシナリオを2色の矢印として同時に表示している。3Dの矢印を用いることにより、1つのVRモデルの中で交通量と経路の両方を効率よく可視化している。)



2011年のアリゾナ・フェニックス市街地の様子を 3D・VR で表現。

の変化を事前に表示できるということ。「意思決定シアターの7つのスクリーンで、それぞれ異なるシナリオを同時に表示し、どれが良いか比較できることは非常に重要だと再認識しました」

VR 利用の可能性と新たな展開

VR 利用に関する今後の展開として、小林佳弘氏はまず、UC-win/Roadを使うことで学生が短時間で容易に VR を作成できる環境が整ってきた点に注目。VR の教育向け利用について考えていく必要があるとの見方を述べる。

一方、これまでVRモデルを作成する上でコストと時間を要することが課題となっていた。そこで、これらを出来るだけ抑えるためのキーとして「KISS Modeling」「Design Map」「Design Wiki」という三つのコンセプトに基づくアプリケーションの開発に取り組んできた。そのうち「KISS Modeling」は、「Keep it simple, stupid(物事は出来るだけ簡単に)」というわけで、メニューやボタンによるのではなく、専門知識がなくてもすべて画像ベースで3Dモデリングが行えるプログラムを開発している。「Design Map」は、トポロジカルなデザインの微妙な違いを瞬時に辿れる仕組みを構築。インターネットを通じて誰もが3Dの住宅モデルを容易に作成できるフレームワークを目指す。また、そのフレームワークにはWikiのコンセプトを利用し、誰の作成したデザインであっても、第三者が消したり加えたりできると

いう「Design Wiki」と定義する仕組みの中に淘汰 されている。最後に残ったデザインが実用に供 するものとして Web サイト上に提供されるという 形を意図している。

こうした活動の延長上で、世界的な連携の必要性も高まってきた。つまり、世界にはVRやプログラミング、デザインに精通した研究者が多く存在するのに対し、それぞれプラットフォームが異なるため知識や技術の集積にロスを来しているのが実情。そこで、共通のプラットフォームを使って研究し、知識や技術を提供し合う場が出来れば、VR技術の裾野がもっと広がっていくのではと考えられた。これが自らコーディネータを務める「World8」組織化の構想へと発展してきたわけだ。

小林佳弘氏は、「デジタル・フェニックス・プロジェクト」を通じて作成してきた VR モデルが実はかなり好評で、行政やエンターテインメント分野からの注目が窺われると語る。そのため、VR モデルの再利用や 3D データの共有などについても産官学の共同研究を目指し新たな展開を図りつつあるという。

UC-win/Roadおよびツール連携の現状、VR-Studioへの展開

「第9回 UC-win/Road 協議会」では、UC-win/Road ユーザーからの VR 活用事例紹介に加え、「World8」のメンバーであると同時に、建築や環境のデザインに VR を積極的に取り入れている日米の研究者による VR のプレゼンテーション技法やモデリングの実情などについての講演が行われた。併せて、リリースを間近に控えた UC-win/Road の新バージョンや関連ツール、UC-win/Road の次世代版として開発中の VR-Studio に関して、海外の提携先およびフォーラムエイトの各開発担当者らが解説している。

このコーナーでは後者の、UC-win/Road およびその 関連ツールに関する講演のエッセンスを整理する。

■■開発者講演●

UC-win/Road 最新開発情報

UC-win/Road をめぐるホットな情報として挙げられたのは、5月から6月にかけてリリースが予定される「UC-win/Road Shapefile プラグイン」と「UC-win/Road for EXODUS」。次いで、8月にリリースされる予定の次期バージョン「UC-win/Road Ver.3.4」に搭載される主な機能について紹介している。

この Ver.3.4 に搭載される主な機能の一つが、交差点テクスチャ編集支援機能。これは、UC-win/Road 上で交差点路面テクスチャを半自動的に作成するもの。その結果、従来手間のかかっていた作業が大幅に軽減されることになるという。

また、フルスクリーン表示に対応するほか、ユーザーがパネル配置やコマンドをカスタマイズできる制御パネルが追加される。

さらに、ユーザーの任意な運転による環境や交通シミュレーションなどの制御が可能。とくにポイントとなる機能がシナリオ機能で、ユーザーが運転する際にいろいろなイベントを発動し、たとえば、複数のイベントを同時に発生させられるため、条件を複数設定することでより複雑なシナリオの組み合わせも出来る。

一方、Windows Vista に対応。開発環境が更新され、SDK(ソフトウェア開発キット)も最新の開発環境で使うことが可能になる。

これらと並行して、「UC-win/Road ドライブシミュレータ」のラインナップ拡充に力を入れるとともに

ドライビング・シミュレーション機能を向上。いっそう高度な走行環境を再現するため、新たに6軸のモーションプラットフォームを採用した体験用シミュレータの開発も進められているという。

■■技術セッション: Stream2「CAD & VR」 ● TRANSYT、 OSCADY PRO – 交通信号デザイン と評価ソフトウェア

英国交通研究所 (TRL) 交通グループ プロジェクトマネー ジャーの Alastair Maxwell 氏はまず、同社が 世界に提供するさま リューションの中から、 交通信号の設計を支援 する「OSCADY PRO」、 および交通ネットワー クの交通信号制御を最



英国交通研究所(TRL) 交通グループプロジェクトマネージャー Alastair Maxwell 氏

適化する「TRANSYT」に焦点を当てて説明する。

そのうち「OSCADY PRO」は、TRL が04年から2年間にわたるロンドン大学との共同開発を経て、06年に初版リリースしたもの。技術者が交通信号を設計する際、交差点の査定・評価とタイミングの最適化を図ることが出来る。講演ではデータ入力のしやすさ、現示と配列の自動設定、信号最適化ツール、ダイナミッ

画像はすべて(株) フォーラムエイト提供

15F

- Automatic stage and phase generation to provide optimal solutions – based upon conflicting phases and intergreen timings

クGUI — といった観点からその特徴を解説している。 もう一つの「TRANSYT」は、マウスによる簡単な 入力操作で交通ネットワークの最適な信号時間タイミ ングを設定し、複数の特徴的な交通ネットワーク図を 作成できる。実際に「TRANSYT」を使いネットワー クダイヤグラムの作成法などを示した。

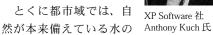
「OSCADY PRO」および「TRANSYT」の2製品につ いては、日本ローカライズ版やマイクロシミュレー ションとの連携などの計画も発表されている。

これに対し、フォーラムエイトの担当者が平面交差 の計画と設計手順のフローチャート図を基に、日英の 交通信号基準の相違について説明。両者の基準の考え 方による飽和交通流率や設計交通量の相違、また英国 基準の特徴としてラウンドアバウト(ロータリー)に も言及した。

併せて、(社)交通工学研究会が運営する交通シミュ レーション・クリアリングハウスの各種交通シミュレー ションモデル 6 項目のうち、UC-win/Road により検証が 行われている3項目(車両が生成される時間間隔の計測、 ボトルネック容量の再現性、合流部での容量と容量比) について、デモンストレーションを交えながら解説した。

■■技術セッション: Stream2「CAD & VR」● 浸透、貯留、氾濫解析におけるモデリング および可視化の技術進歩

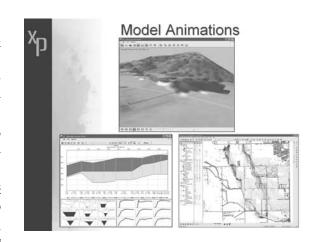
雨水流出解析ソフト ウェア「xpswmm」の開発 元、XP Software 社副社長 の Anthony Kuch 氏はまず、 降雨流出に着目した自然 域と都市域との水文現象 の相違について、一般的 な概念図を基に解説する。





XP Software 社 副社長

循環経路が下水道など排水施設の影響を大きく受ける ため、自然系はもちろん人工系も合わせた循環システ ムが機能。したがって、従来の自然流出および河川モ デルのみに留まらず、下水道や河川施設等も考慮した モデルへと推移しつつあるという。また、このような 複雑に絡み合うシステムでは、単に水文データを見る だけでは現象の構造を理解できず、一つの水文データ の変化に対する影響評価も難しい。そのため現象を理 解するには、複合現象の解析機能とともに、その可視 化が重要であるとされた。



その意味で「xpswmm」は、このような複合現象に対 しても、下水道網からの浸水を解析可能な上、雨水下水 道網・貯留池・下水処理施設などが混在する都市にも対 応する流出解析モデル。流出解析・水理解析・汚濁解析 の計算をすべて連結、同一パッケージ内で任意の処理が 行えるよう構造化されている。さらに、管渠内の任意地 点における水量や水質を時系列的に解析し、浸水状況を アニメーション化して表現することも出来ると語る。

フォーラムエイトでは、この「xpswmm」の氾濫解 析結果を UC-win/Road により VR 化するプロジェクト (「Road for xpswmm」開発)を進めている。

都市浸水被害が多発していることから、計画を上回る 降雨に対しては、ハード対策はもちろん、ハザードマッ プ等ソフト対策も求められる。その際、ハード対策では 浸水対策事業の内容や効果を分かりやすく説明する手段 が、ソフト対策では地域住民への浸水リスクの周知と防 災意識の向上を促すべくハザードマップの効果的な活用 が、それぞれ重要になる。そこでは、従来のハザードマッ プに加え、誰もが容易に理解できる VR による氾濫解析結 果の可視化は大きなメリットが期待できるという。

■■技術セッション: Stream3「新規開発オプション」● UC-win/Road GIS

フォーラムエイトが開発を進めている「UC-win/Road GIS」の一つが、今年6月にリリースされる「UC-win/Road Shapefile プラグイン」。これは、GIS で広く使われるファ イル形式「Shapefile」(ESRI 社が提唱)のインポートに 対応し、地形情報や道路の線形情報、建物形状などの 情報を Shapefile のベクトルデータから各オブジェクト に変換、UC-win/Road 上で利用できるもの。既存のデー タファイルに Shapefile のデータを統合することが出来、 主道路に建物や周辺道路を追加読み込みすることで、 3D 空間のスピーディな作成が可能になる

開発予定: GISプラグイン (ISプラグイン (ISプラグイン

講演では、変換後に建物が広域にわたり 3D で作成され、視点移動や走行シミュレーションに対応、プレゼンテーションにも容易に反映できることが示された。

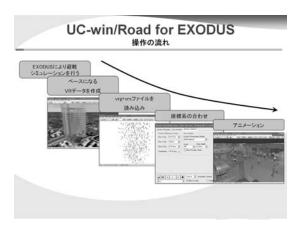
また「GIS プラグイン」は、統一性・安定性・拡張性・ 開発コストの改善を図ることを目的に開発されている (08年末リリース予定)。これについては、新しいフォー マットへの対応、既存ツールの GIS プラグインへの 移行、データ交換の対象拡張などの面から説明された。

もう一つ、GISトータルシステム「GEOMania」は、応用開発キット「GDK(GEOMania Development Kit)」を基本に、開発目的に応じたツールと組み合わせることで構築されるもの。その活用事例として、地盤の状況とそこで起こり得る地震の両面から地域の揺れやすさを震度として評価する「揺れやすさマップ」を紹介した。

■■技術セッション:Stream3「新規開発オプション」● UC-win/Road for EXODUS

非難シミュレーション「EXODUS」と火災シミュレーション「SMARTFIRE」は、いずれも英国グリニッジ大学FSEG(火災安全工学グループ)により開発されている。 講演ではまず、さまざまな適用事例と併せ、今後予

定されている各ツールの新機能を紹介した。



次いで、建物・人間モデル情報や避難解析結果を3D・VRでいっそうリアルに表現できる「UC-win/Road for EXODUS」への連携に言及。フォーラムエイト本社のある高層ビルで火災が発生したとの設定により作成されたデータを基に、可視化の意義、あるいは避難解析結果とVRとの連携について説明した。

これらを受けて、現実空間ではハイリスクかつ高コストになる実験に対し、シミュレーションソフトで解析、その結果を VR で可視化するという手法を提案。防災教育や避難方法の確認、認識の共通化、一般向けプレゼンテーションなどでのメリットを解説している。

さらに、UC-win/Road の次世代版「VR-Studio」では広 域避難計画・シミュレーションへの対応、交通モデル とのトータルな解析モデルの提供などの展開が予定さ れているという。

■■開発者講演●

UC-win/Road 今後の展開 - VR-Studio



FORUM8 New Zealand 社 シニアエンジニア Peter Simmons 氏

FORUM8 New Zealand 社シニアエンジニアの Peter Simmons 氏は、現在 開発中の「VR-Studio」の 端的な特徴としてまず、マルチユーザーによる編集への対応を挙げる。たとえば、チームのメンバーが同時に異なる部分の編集作業を行うことが 出来、それによる変更を

サーバに戻すことで、メンバーは変更履歴とともに情報を共有することが可能になる。

また、地形情報についても大きなスケールのモデル を扱えるようになる。

同氏はそのイメージとして、Google の映像を例に ニュージーランドの地形を表示、解像度の高いところと 低いところとで差をつけることにより、遠くまで見渡し た際の風景が実際に近い効果をもたらす様子を示す。

これまでにまず、既存の UC-win/Road の機能を吟味・分析し、新しいアプリケーション・フレームワークとしてどうすべきかを検討。それを基にプロジェクトの枠組みが形成されてきた。

そこで同氏は、CAD スタイルのユーザーインターフェース、あるいは大きな特徴となるセクションパーツの導入など、VR-Studio によってもたらされる新機能の一端をデモンストレーションとともに紹介した。

