

VR活用環境の進化着々と

— 膨らむ次世代ツールへの期待、注目される「World16」による新展開 (前編)

(株)フォーラムエイトは2000年5月に3次元リアルタイム・バーチャルリアリティ (VR) ソフトウェア「UC-win/Road」をリリース。次いで、そのユーザーを対象とする最初の協議会を同年11月に実施している。以来、ちょうど10年目の区切りとなる「第10回 UC-win/Road協議会 VR-Studio™協議会」が去る5月20日、東京コンファレンスセンター 品川で開催された。

同社では同協議会を、UC-win/Roadユーザーに向け製品に関する情報を発信するのと併せ、ユーザーからの意見を自らの継続的なソフトウェアの改良および新バージョンの開発に反映させるための場と位置づける。そこでこの間、これに合わせる形で製品開発に取り組む中で、たとえば04年にはUC-win/Road Ver.2を、翌05年には同Ver.3をそれぞれリリースしてきた。

今回は、来る9月にUC-win/Roadの新バージョン (Ver.4) が、同じく8月にその後継ツールとして期待される「VR-Studio™」の初版が、まさにそれぞれのリリース予定を直前に控える中での開催となった。

一方、UC-win/Roadの「ソフトウェア・プロダクト・オブ・ザ・イヤー2002」受賞を契機として、同社は2002年以降、毎年11月に「3D・VRシミュレーションコンテスト」を実施している。加えて、07年からはVR-Studioをベースとする新たな市場展開を視野に世界の建築系研究者から成る「World8」を組織。その活動成果を広くアピールする場とも位置付ける「国際VRシンポジウム」を併催してきた。

「World8」のプロジェクトが「第2回 国際VRシンポジウム」(08年)でいったん終了したものの、UC-win/Roadの新バージョンおよびVR-Studioの初版が相次ぎリリースされることなどもあり、今年は「World8」を「World16」へと規模を倍増して取り組むことになった。さらに、従来は別途開催してきた「FORUM8 デザインコンファランス」と、この「3D・VRシミュレーションコンテスト」および「国際VRシンポジウム」を統合。「FORUM8 デザインフェスティバル」(2009年11月18日～20日、東京コンファレンスセンター 品川)として実施する。協議会の冒頭、同社代表取締役社長の伊藤裕二氏は今後の展開についてこう描く。

最新のVR活用、DSはじめ各種ハード・ソフトとの連携

協議会の皮切りとなる午前のメインセッションでは、同社開発担当者が「VR-Studio™ Ver.1」および「UC-win/Road Ver.4」の機能についてデモを交えて紹介した。

次いで、午後からのセッションは3会場に分かれて実施。メインセッション (Stream-1) は「VR-Studioへの新展開」をテーマに掲げ、技術セッションはStream-2が「ドライビング・シミュレータ」、Stream-3が「CAD & VR」に焦点を当てて繰り広げられた。

そのうちStream-1は、NPO地域づくり工房代表理事の傘木宏夫氏 (長野大学非常勤講師) が「地域づくりにおける合意形成技術～まちの安心・安全マップとVRモデリング～」、首都高速道路(株)東京建設局調査・環境第一グループ担当マネージャーの田沢誠也氏が「DSを活用した大橋JCTの走行支援策の実証実験」、(独)自動車事故対策機構 (NASVA) 安全指導部チーフの布施智行氏が「運転適性診断システム『ナスバネット』におけるDSの活用」、慶応義塾大学理工学部電子工学科准教授の青木義満氏が「ITS画像センシング技術の新潮流とVR活用」と、それぞれ題する特別講演により構成している。

またStream-2では、フォーラムエイト担当者がまずTOYOTAインフラ協調シミュレータおよびドライブ・シミュレータの最新情報に関するプレゼンテーション。さらに、(株)バーチャルメカニクス技術部長の滝田栄治氏による特別講演「車両運動モデルCarSimとUC-win/Roadの連携」を経て、フォーラムエイト担当者がOpenMicroSimプラグインについて説明した。

一方、Stream-3は(財)日本建設情報総合センター (JACIC) 標準部長の秋山実氏が「社会基盤情報標準化委員会における3次元CADへの取り組み」と題して特別講演。これを受けて、フォーラムエイト担当者がCADをはじめ各種データとVRとの連携について解説。さらに、(株)ニュージェック執行役員近畿支店長の寺尾敏男氏による特別講演「OHPASSとUC-win/Road連携～3次元道路景観設計システムの構築～」を挟み、フォーラムエイト担当者により3Dデジタルシティの構想が描かれた。

今協議会の締めくくりは、FORUM8 AZ代表の小林佳弘氏 (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) によるメインセッション最後の特別講演「第3回 国際VRシンポジウムへの新展開」。その中で「World16」に参加する新メンバーの紹介を兼ね、フロリ



「第10回 UC-win/Road協議会 VR-Studio™協議会」(東京コンファレンスセンター 品川)

以下の会場および講演者の写真はすべて関フォーラムエイト提供

ダ大学建築学科アシスタントプロフェッサーのルース・ロン氏（ビデオ参加）、台湾国立交通大学博士課程の呉彦良（Yen-Liang Wu）氏（亞州大学非常勤講師）、ウィンストン・セラム州立大学美術学科アシスタントプロフェッサーのトーマス・タッカー氏が各自の取り組みを紹介する講演を行っている。

本特集は、周辺技術との連携など利用環境の向上もあって新たな活用可能性が期待される3D・VR技術に注目。その一端に触れる機会ともなった今協議会の講演内容を7月号・8月号と連載により紹介する。

橋梁編集委員会・編集（ライティング・ソリューションズ）池野隆

特別講演 1

メインセッション: Stream1 「VR-Studio への新展開」

地域づくりにおける合意形成技術 まちの安心・安全マップとVRモデリング



NPO地域づくり工房 代表理事 **傘木 宏夫 氏**（環境アセスメント学会理事）

8年前の2001年、神戸市西須磨地区（須磨区）の都市計画道路事業においてUC-win/Roadを利用した経験が、地域づくり、あるいは街づくりのコミュニケーション・ツールとして（VR技術）の有効性に注目する契機となった。NPO地域づくり工房代表理事の傘木宏夫氏（環境アセスメント学会理事）は、自身があおぞら財団（(財)公害地域再生センター）在籍時代に携わったプロジェクトを振り返るとともに、この間のツールの長足な進歩にも言及する。

ファシリテーターの役割

街づくりは、街の主権者であり利用者である住人と、計画に携わる行政職や技術職といった専門家との間に円滑なコミュニケーションがあって成り立っていくもの。ところが実情はというと、互いの諦観や先入観が心の壁となりがちな面は否めない。そこで両者の対話を容易にし、それによって相互理解を促し、解決へ繋げる という3段階から成るファシリテーション

手作りマップを基に作成したVR モデル

画像はすべて（株）フォーラムエイト提供



商店街



交通事故が比較的多い交差点



駅前のバス停



店舗の浸水シミュレーション

(facilitation) が求められる、と傘木宏夫氏は解説する。

では、具体的にファシリテーターが必要となるのはどのような場面か。同氏はまず、翻訳家としての位置づけを挙げる。これは単に住民に対して分かりやすく話すということばかりでなく、とかく自分たちの言語や技術に頼るあまりコミュニケーションへの配慮に欠けるとされる専門家に対しても向けられている。つまり、ファシリテーターが両者間の翻訳家として機能することで、住民が何を求め、あるいは不安視しているかを専門家が的確に把握した上で効果的なプレゼンテーションが可能になる。また、住民が弱い立場の場合には曖昧な中立という概念にとどまらず、一歩進んで住民の立場を弁護する仲介者としての役割も求められる。

こうしたプロセスで住民の関心に対して絞り込んだ議論をしていかなければ、結果的には経費を含め大きな無駄を生じてしまう可能性がある。その意味からも、ファシリテーターにとってUC-win/Roadのような効果的なコミュニケーション・ツールの活用が重要になるという。

マップづくりとVR 技術利用の可能性

そこで同氏は今回、街づくりのアプローチの一端として、さまざまなファシリテーションの方法論の中から「マップづくり」に焦点を当てる。

「円滑なコミュニケーションを図っていく上では、どちらか一方の側から問題や課題を押しつけるのではなく、事実に基づく対話、さらには言えば事実の掘り起こしが大事なのです。したがって、まず地域を実際に歩き普段見えていない情報を掘り起こす。次いで、議論を重ねながら資料としてまとめていく過程で相互理解（互いの見方や感じ方の違いを知ることを）を進める。地域を歩いて得た情報を皆が持ち寄り、地図上に単純な記号や色分けを使って落とし込むことで潜在的な情報の可視化を図る。こうした活動の中から「地域づくりを進める仲間づくり」にも繋がってくる。同氏はそこに、イメージされ得る共同体をステークホルダー間に構築していくという役割を見出している。

このようなマップづくりは基本的にアナログベースだが、これは相互理解を図る上では手づくりの作業を伴う方がより効果的ではという経験則と、VR化するにはある程度議論の焦点を絞り込んでおかないと、経費や時間が嵩んでしまうとの考え方に基づいている。

同氏は今回講演に先立ち、フォーラムエイト東京本社のある中目黒駅周辺を実際に歩き、A3の白地図を使ってマップを作成する「一人ワークショップ」を実施。その際、同社関係者を通じ周辺地域に関する予備知識や行政が作成しているハザードマップなどの情報を収集し、それらはマップに採り入れられた。

この手づくりマップを基に、同社担当者がUC-win/

Roadを使いVRモデルを作成。本社が入っている建物をはじめ、その周辺の道路や商店街をVR空間で再現したほか、自動車や歩行者、自転車などの交通量も調査時の記録を出来るだけ忠実に反映した。

講演ではそうした中から、細街路や建物の位置関係、交通事故が比較的多い箇所の道路構造と交通量、交通量の多い道路に面したバス停近くにタクシーが停車す

ることを避けるため設置した柵が逆に交通流にストレスを発生させている状況、公園地下の防火水槽などの可視化、ハザードマップで想定される浸水域のシミュレーションをデモ。その上で、ハザードマップと連携した代替案の比較検討など、VRの活用による、これまでの紙ベースのみではなし得なかった地域づくりにおける新たな計画協議のあり方に期待を示す。

特別講演 ③

メインセッション: Stream1 「VR-Studio への新展開」

運転適性診断システム 「ナスバネット」におけるDSの活用

(独)自動車事故対策機構 安全指導部 チーフ 布施 智行 氏



「NASVA」は(独)自動車事故対策機構(National Agency for Automotive Safety & Victims' Aid)の略称。73年に国を挙げて交通安全対策に取り組むことになった一環として自動車事故対策センター法が制定されたのに基づき、同年12月にNASVAの前身となる自動車事故対策センターは設立されている。NASVAは同センターの業務を引き継ぎ、自動車事故の発生防止およびその被害者への援護のための業務を担う独立行政法人として03年に設立された。

今回講演で同機構安全指導部チーフの布施智行氏が焦点を当てるのは、そのうち自動車事故発生防止の一環として実施する適性診断業務。運転に関わる人の特性は基本的に運動的なものや心理的なものなどが考えられる。適性診断業務においては、これら運転に関わる特性(NASVAではとくに心理的特性)を測定し、個々の測定結果に基づき安全運転のためのアドバイスを

行っている。

適性診断の課題解決にDS活用を着想

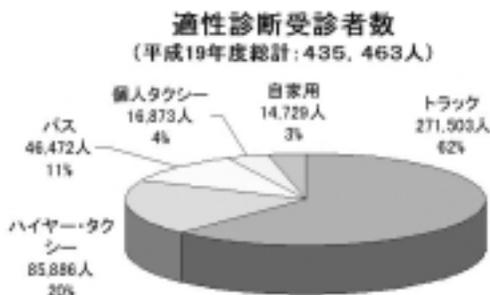
NASVAの適性診断受診者数は年間40万人を超え、その大部分はトラック、ハイヤー・タクシー、バスの運転者という。実際にNASVAの適性診断を利用しているのは、運転者への教育の一環として受診させている運送事業者。運送事業者には、新規雇用(初任診断)や高齢(適齢診断)あるいは死傷者を生じる事故を引き起こすなどした受診の必要があるとされる運転者に適性診断を実施することが、国土交通省令によって義務づけられている。しかしNASVAの適性診断受診者数を、診断種別で見ると、義務付けされていない一般診断の受診者数が過半数を占める。

同適性診断のもう一つの特徴は、複数回受診者の比率が高い(07年度の複数回受診者数は全体の6割)こと。とくにトラック運転者による繰り返しの期間はほぼ3年に一度の傾向にある。そのような中から、「経年変化を観察するため」と繰り返し利用のメリットが挙げられる一方で、「同じことをやっていて飽きてしまう」といった声も聞かれてきた。とはいえ、測定は同じようなタイプの人は同じような結果になるという「結果の安定性」を確保しなければならない。また、適性診断の内容は「運転の実態について、運転者の安全態度の傾向や、交通環境の情報把握の正確さおよびその状況に対する判断・予測の妥当性等を測定すること」と国交省自動車交通局長通達で定められている。

こうした課題を持ちながら、DSの導入が着想された、と布施智行氏は語る。「運転の実態を運転者の安全

NASVA 適性診断の利用者数

画像はすべて(独)自動車事故対策機構提供



(独立行政法人自動車事故対策機構 業務要覧(平成19年度版)、平成20年7月)

CGシミュレータの商店街や高速道などのコース



(歩行者や、他車の飛び出しなどのイベントも発生)

5km程度の市街地幹線道路、商店街の道路、高速道路を走行する間に約20件のイベントが発生するもの。運転車種はトラック・バス・乗用車の3種を設定。20代～70代の運転業務従事者から成る被験者(年代・運転車種ごとに各10名)計200名以上の協力を得て、まずDSを操作しながらモデルコースを走行してもらった。

その際、UC-win/Roadのデータ記録機能により1/30秒ごとに自動車の速度・走行位置・周囲の物体との距離などを記録し、それを基に年代・業種ごとにデータ分布を算出。アクセルペダルやブレーキペダルの踏み加減から「安全エコ運転度」、前方走行自動車との車間距離の保ち方から「先急ぎ運転度」、前方の交通状況の変化に対してどの程度手前から速度を緩めていたかで「予防安全運転度」、歩行者や自転車の側方を通過する際のそれらとの距離の取り方から「思いやり運転度」をそれぞれ分析。サンプルの点数分布を基に、各診断項目に対して評価尺度を作成し、受診者の評価に用いることとした。

車種によって、画面の見かけが異なる



態度の傾向、交通環境の状況把握の正確さ、状況に対する判断・予測の妥当性と考えると、DSで測定できるのでは。ただ、当時のDSによる安全運転教育はというと、普段遭遇しないような交通危険事象を体験するといったケースが主流で、それでは運転の実態を分析することにはならない。そこで、実際の運転ぶりを分析可能な新しいシステムの開発が取り組まれた。

「ナスバネット」の仕組みと診断の妥当性

DSを用いた測定方法の開発に当たっては、前述の国が定めた適性診断認定要領への対応のほか、結果の安定性および受診者を飽きさせないことに配慮。運転者の心理特性を測定しアドバイスを行うため、実際の運転ぶりの測定にウェイトが置かれた。

UC-win/Roadを使って作成したモデルコースは、

以来、2万人近くの診断に適用されるなどサンプル数も増大。この間の調査を通じ、アクセルやブレーキの操作傾向、歩行者等との距離感の傾向は繰り返し受診しても変化しにくい。逆に、予防安全運転度や先急ぎ運転度では2度受診時の影響が窺われる。ただ、いずれの診断項目に関しても模擬運転診断システムによる評価の妥当性は認められるとの判断に至った経緯を説明する。

その上で、今後はさらに運転コースを増やすのと併せ、業態に特化したコースの追加も図っていく考えという。現在、同機構ではインターネットを介した同システム「ナスバネット」を運用しており、その詳細についてはWebサイト(<http://www.nasva.go.jp/>)を参照されたいとしている。

ITS画像センシング技術の 新潮流とVR活用

慶応義塾大学 理工学部 電子工学科 准教授 青木 義満 氏



「研究室で取り組んでおります画像を使ったセンシング技術、とくに道路交通センシングの領域における技術をご紹介します中で、VR 技術を我々の研究開発にどう活かし、世に出そうとしているかについてお話ししたいと思います」

慶応義塾大学理工学部電子工学科准教授の青木義満氏は、画像センシングに関わる自身の多角的な研究の一分野としてITS(高度道路交通システム)にフォーカス。車や道路状況を取り巻くさまざまなオブジェクトに対し、車載あるいはインフラ側に設置された各種センサー群により必要な情報を取得。これを画像処理技術や地図情報などと連携させながら、安全運転支援や快適性・利便性の向上にどう繋げていけるかが求められていると説く。そうした流れを受け、今回講演では画像認識技術をベースに安全運転支援を目的とする研究の中から「運転の質(QOD)評価システム」と「事故解析ソフトウェア」を中心に解説する。

QOD 評価システムとVRの可能性

まず、「運転の質(QOD)」を評価するシステムの基本形は、実車にカメラやドライブレコーダーなどを搭載して実際の運転の様子を記録、ほぼリアルタイムにログを取っていき、それをQODという定量的な評価値に落とし込んで評価しようというもの。つまり、事故原因には長時間の運転による疲労や眠気などヒューマンファクターが多く、それをどう防ぐかというアプローチが安全運転の面からは欠かせない。その際、リアルタイムで車間距離を測ったり、ドライバーの状況を認識したりして危険な状況が迫っていれば警報を発するというのが従来の手法だった。それが同氏らのQODシステムでは発想を変え、走行状態の客観的な評価をリアルタイムで行い、不安定走行しているドライバーに対してログを取りながら適切な警報を与えている。

現在、同氏の研究室では客観的に運転の質を評価するためにはどうすべきかに注目。ビデオカメラで撮影した前景動画画像からリアルタイムにセンシングしながら

ら蛇行の度合い、速度の適正さ、車間距離の確保などのログを記録していき、画像処理技術を駆使して取得したパラメータを基にQOD値が下がったと判定すれば音声等で警告するというシステムを構築している。ただ、これまで使用してきたDSが古くなってきたことから、前年度末にUC-win/RoadベースのDSを導入。これにより長時間運転や酒酔い運転、居眠り運転時のQOD評価など公道では困難な実験も可能な環境が整うほか、画像処理の性能テストなど多様なVR活用が期待されているという。

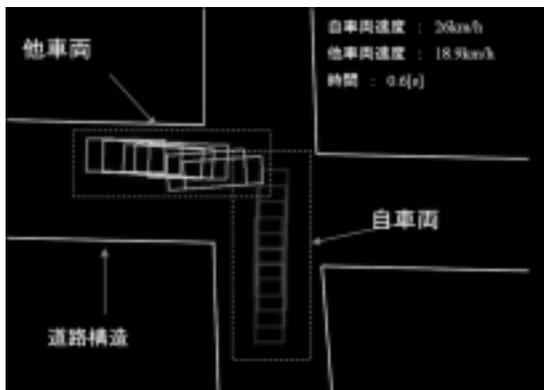
事故解析をめぐるDSへの期待

もう一つのトピックスが、現在研究開発中の「事故解析ソフトウェア」。これは、従来のアナログ的な現場検証や目撃情報に基づく事故状況の分析手法に対し、事故の発生状況を定量的に解析することで事故の発生パターンや事故要因を明らかにしようというもの。ドライブレコーダーが普及しつつあるのを背景に、記録された事故映像から画像計測および画像処理の技術を使って事故状況を定量的に解析・再現するツールの開発を目指す。具体的には、地図上に各事故車両の位置や向きを時系列的に記録、定量化する。その際、最小限の手間で最大限必要な情報をいかに取得するかがポイントになるという。

そこで、ドライブレコーダーで取得した映像の歪曲収差の補正、位置・距離・サイズといったシステムに必要な情報の取得などに関するアルゴリズムに言及。開発中のソフトウェアを使い、実際の事故解析手順についてデモを交えながら説明した。

また、実際の事故映像から同氏らがこのソフトを用いて定量的に解析した2Dの成果に対し、UC-win/Roadプラグインのマイクロシミュレーションプレイヤーを使って再現された3D・VRを紹介。ドライブレコーダーの映像はカメラの視点からのみに限られるが、3D・VRでは任意の視点から観察できるメリットを挙げ、「リアルなセンシング結果とVRの、一種の融合」との見方を示す。

ドライブレコーダー映像からの事故状況再現結果



事故に関わった車両位置、速度、軌跡を道路地図上に描画
画像はすべて青木義満氏提供

青木義満氏が3D・VRに期待するのは、定量的に画像解析した結果を効果的に可視化するツールとしてはもちろん、そのコンピュータシミュレーション機能だ。とくに実映像での画像解析が難しい多様な事故シーンを仮想的に再現、画像解析することで定量的な比較やテストが可能になる。「実映像を画像解析するのが私た

UC-win/Road を用いた事故状況の3D再現



様々な仮想視点からの事故状況観察が可能となる

ちの研究なのですが、それが困難な状況も多々あり、このような形で事故状況を定量的にコンピュータ内につくり込み、シミュレーションし、計測精度の検証も入れることは重要です。これらを含め、今後はいっそう学外とも協力しながら世に出す有用なシステムを開発していきたいとしている。

特別講演 6 技術セッション: Stream2 「ドライビング・シミュレータ」

車両運動モデルCarSimとUC-win/Roadの連携

(株)バーチャルメカニクス 技術部長 滝田 栄治 氏



ドライビング・シミュレータに特化した技術セッションの特別講演は、車両運動シミュレーションソフト「CarSim」とUC-win/Roadとの連携がもたらすメリットに迫る。CarSimの日本国内正規代理店である(株)バーチャルメカニクス技術部長の滝田栄治氏がCarSimの概要および特徴、今後の展開方向、UC-win/Roadとの連携などについて紹介している。

CarSim の機能、新たな可能性

CarSimは車両の物理的な挙動を計算するソフトウェアパッケージ。こうした作業ではもともと大学・研究機関や自動車メーカーがそれぞれ独自にモデル化し、物理式を立てて計算していた。そうした中で米シガン大学交通研究所(UMTRI)における研究成果を受け、96年に設立された米メカニカルシミュレーション社が商品化。4輪フルビークルの完成されたモデルの提供に

繋がった。乗用車向けのCarSimのほか、バス・トラック向けのTruckSim、二輪車向けのBikeSimがシリーズ

CarSim ユーザーインターフェース



画像はMechanical Simulation社提供

化されている。

CarSim は走行時のさまざまな運転条件や環境条件を反映し、動的な挙動を簡単なパソコン操作でシミュレーション解析あるいは評価するもの。4輪フルビークルモデルに加え、車両諸元などのパラメータを入力画面から容易に設定でき、高速かつ正確な計算によりジャンプ・転倒・停止・極低速にも安定して対応。リアルなアニメーションやブ

ロットによる可視化、拡張性にも優れた特徴を持つ。これらの機能を駆使し、ダブルレーンチェンジをはじめ乗り心地解析、操縦安定性試験、ABS制御ロジック検証など多彩な車両の挙動を再現できる。また、UC-win/Road ドライブ・シミュレータをはじめ MATLAB/Simulink や HILS など他社製各種ツールとの連携に対応しているのも、その優れた特徴の一つとしている。

滝田栄治氏は従来の CarSim の展開を、車両性能開発のニーズに対応した「第1世代」と位置付ける。そこでは車両性能に関する研究に利用してもらう狙いから、正確な車両挙動の再現や高速な演算速度に対応、しかも簡単に使えることなどにウエートが置かれた。つまり、それまで決められたパターンの中で試験が行われ、たとえば、単純な路面状況の中で決まったブレーキの踏み方をしてどう止まるか、あるいはステアリングをどう切ればどうクルマが曲がるか、といった評価に留まってきた。

それが ITS の進展とともに、ニーズは次第に車両制御から交通制御へとシフト。入力情報が複雑化する一方、車両制御には人間の操作系が含まれるのに加え、人

CarSim と UC-win/Road の連携

画像は(株)フォーラムエイト提供



間は予測不能な行動をとることもあり、従来にはなかった入力要素や評価パターンが求められてきた。まさに新たなフェーズ(第2世代)への転換期というわけで、ヒューマンインターフェースとの結合が必要となる中、ドライビング・シミュレータの提案に力を入れる流れにあるという。

ドライビング・シミュレータに求められる要件として同氏は、現実に近い感覚を運転者に錯覚させることの重要性を説く。実際に乗車しているわけではないのに、運転者を本物のクルマに乗っているかのように錯覚させる。それには、景観や移動物などのリアルな画像・応答性、路面環境の再現性、詳細かつリアルな車両モデルの実現などがポイントになる。

その意味で、それぞれ得意とするところを補完しようとの観点から昨年、UC-win/Road および CarSim が連携する形でインフラ協調シミュレータの開発に繋がっている。こうした経緯を踏まえ、同氏は「第2世代」における CarSim の新たな展開方向、更なる可能性を示唆する。

特別講演 8

メインセッション: Stream3 「CAD & VR」

OHPASSとUC-win/Road連携 3次元道路景観設計システムの構築

(株)ニュージェック 執行役員 近畿支店長 寺尾 敏男 氏

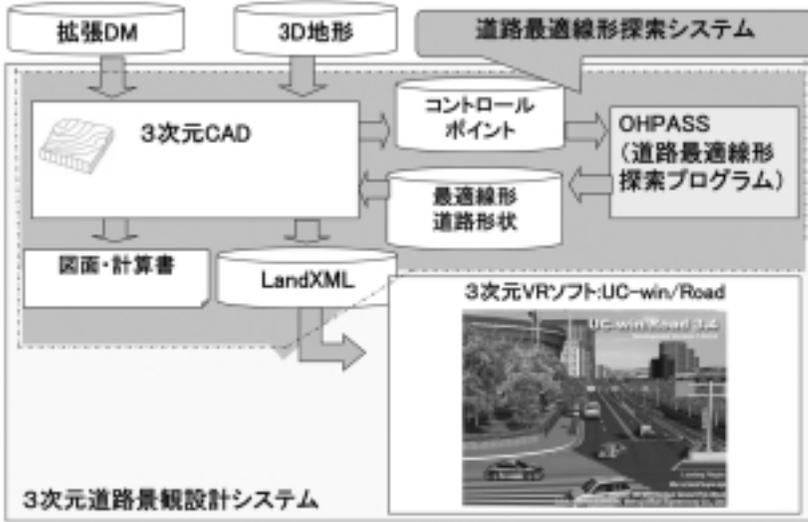


「OHPASS (Optimal Highway Path Automatic Search System : オープス)」 遺伝的アルゴリズム (GA) に

よる道路最適線形探索システム。これは道路のルート決定に3次元の地形データを利用、ルート上で規制され

システム概要
OHPASS と UC-win/Road の連携

画像は(株)ニュージェック
および(株)フォーラムエイト提供



いっそう求める流れがあった。その一方で、3次元データベースが高度化され地形・地図情報などの整備が進んでいながら道路設計においてはそれら情報あるいはOHPASSが十分活用されていないかった。

そうした中で、06年に道路最適設計研究会が組織され、OHPASSに関する新たな展開を検討。拡張DMデータの道路設計への適用実証、道路設計の効率化検証、VR導入による環境アセスメント

各種コントロールポイントや線形設計に必要な設計条件を与えることで、経済性や土量バランスなどを優先した線形候補を出力するもの。縦断線形および平面線形の線形モデルに基づいて設計された線形を評価、その最適化を図るプロセスでは通過点線形モデルとGAを採用する。OHPASSをUC-win/Roadと連携させることで、瞬時に目で見て景観的な評価を行おうというのが「3次元道路景観設計システム」。(株)ニュージェック執行役員近畿支店長の寺尾敏男氏は、06年度のJACIC研究助成事業成果報告をベースにこれらシステム連携の概要およびその検証結果などについてポイントを語る。

に優れたPI手法構築を通じ、OHPASSと3次元VRソフト(UC-win/Road)の連携による3次元景観設計システムの構築を目指すこととなった。

OHPASSとUC-win/Roadの連携については、3次元CADからLandXMLを介してOHPASSとUC-win/Roadを結びやり方に加え、OHPASSとUC-win/Roadを直接結びやり方もすでに開発されている。そのような具体的な手順の一例として、3次元CADデータを読み込み、

システムの検証
景観評価実証実験
最適計算の実行

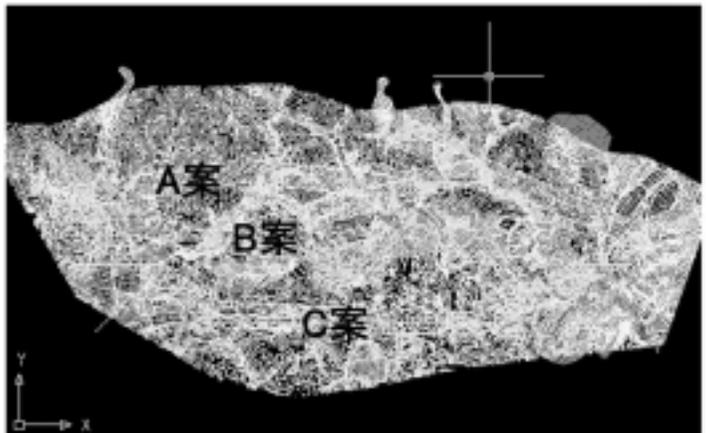
平成18年度JACIC研究助成事業成果報告「拡張DMデータとそれを活用した、道路の最適線形探索システムの構築」を基に作成
「本研究は、(財)日本建設情報総合センターの研究助成を受けて実施したものです。」

初期線形に対し、左右200mの幅で最適線形を探索する。

- A案：北側ルート：最も北側を通過するルートで実設計を初期線形として最適化する。
- B案：中央ルート：A案に対して環境保護地域である里山を南側に迂回する。
- C案：南側ルート：地すべり地域や環境保護地域が多い北側を避けて山地部である南側を通過する。

システム開発の狙いと経緯

同氏は講演の冒頭、3次元道路景観設計システムの開発に至った背景を振り返る。まず、国土交通省CALIS/ECアクションプログラム(当時「AP2005」)で3次元情報の利用を促進する要領整備による設計・施工での高度化が謳われ、公共事業においては説明責任を



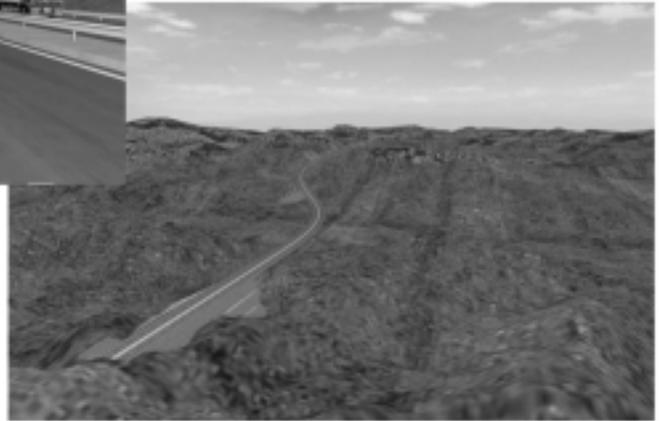
各ルートの探索範囲

システムの検証 景観評価実証実験



3次元VR空間の自動生成

平成18年度JACIC研究助成事業成果報告「拡張DMデータとそれを活用した、道路の最適線形検索システムの構築」を基に作成
「本研究は、(財)日本建設情報総合センターの研究助成を受けて実施したものです。」



線形確認や断面設定などを経て3次元VRデータを自動生成するプロセスを示す。

実証実験の概要と今後の展開

次いで、前述の研究会による景観評価実証実験を通じたシステム検証について説明した。

実際に設計されたデータを利用する検証実験の対象となったのは、高規格道路の一部区間の道路概略設計。計画交通量は約16,300台～21,800台/日。道路規格は第1種第2級。設計速度は100km/h。設計延長は約21.8km(ただし今回実験ではそのうち約4km)。幅員構成は20.5m(完成4車線)。1/2,500平面図で設計業務を遂行。

まず、3次元メッシュ地形の作成は、元のデータが3次元DWG形式のCADデータであり、問題なく読み込むことが出来た。さらに、拡張DMデータの読み込み、およびコントロールポイントの設定が行われた。

続く最適計算の実行では、初期線形に対して左右200mの幅で最適線形を探索。最も北側を通過し、実設計を初期線形として最適化するA案、それに対して環境保護地域の里山を南側に迂回するB案、地すべり地域や環境保護地域が多い北側を避けて山間部の南側を通過するC案の3ルートをベースに、最適な線形案をOHPASSにより比較検討した。その際、土工量コスト・構造物コスト・幾何学条件(制約条件や希望条件など)・コントロールポイント(禁止区域や回避条件など)に着目し、土工コストおよび構造物コストの合

計が小さくなる 幾何条件に違反しない コントロールポイントによる制限を侵さない といった目的関数を設定。その結果、実設計とほぼ同じルートを通るA案が最も経済的に優れていることが分かり、その妥当性が検証されたという。

そこで、Aルートに対して自動生成したVRを示し、その影響評価の一端を紹介した。

一連の景観評価実証実験を通じ、まずOHPASSと3次元CADを連動させることで最適線形を3次元CAD図面で表現、数量も自動的にアウトプット可能な道路最適線形探索システムを構築できたと位置づける。また、OHPASSの道路線形探索に必要なコントロールポイントとして拡張DMデータの利用が可能なのも実証。従来手法では数日要する線形検討を数時間単位と大幅に効率化している。併せて、UC-win/Roadとの連携により3次元道路景観設計システムを構築。リアルタイムな景観シミュレーションがPIに有効な手法となり得ることも立証できたとしている。

その上で、道路沿道からの外部景観の検討のためには現況地物や土地利用状況なども反映する必要があるほか、景観評価の結果で問題があった場合に3次元VRシステムで編集した線形をOHPASS側に高速にフィードバックする仕組み構築を課題として挙げる。さらに今後は、GISとの連携やDSによる走行性評価などへの展開も視野に入れているという。



「第10回 UC-win/Road 協議会 VR-Studio™ 協議会」では、UC-win/Road の新バージョン (Ver.4) が今年9月に、さらにその後継ツールとして期待される「VR-Studio™」が8月にも初版リリースを予定していることを踏まえ、それらを中心とする同社VR関連製品の最新開発情報などに関する講演およびプレゼンテーションを実施。併せて、6軸モーション対応体験シミュレータやデモシミュレータ、3Dステレオなどの展示も行われた。

そこでこのコーナーでは、同社担当者によるこれら講演・プレゼンテーションのポイントをまとめて紹介する。

< 午前のメインセッション >

開発者講演

VR-Studio Ver.1、先端 VR の新機能

今回協議会のオープニングは開発者講演として、その前半ではまず、今年8月リリース予定の新製品「VR-Studio」の特徴的な機能についてFORUM8 NZのVR-Studio開発担当者が解説した。リボンコントロール技術の採用による新しいユーザーインターフェース (UI) の実現をはじめ、大規模な地形 (空間) データへの対応、マルチユーザー・エディティングへの対応、などUC-win/Roadとの基本的な違いを概括。その上で道路や断面、切土・盛土、ランプなどの作成に関連して具体的な設定や編集の手順を説明し、実際にそれら機能を使って作業をする様子をデモンストレーションした。

UC-win/Road Ver.4

開発者講演の後半は、同社担当者が「UC-win/Road Ver.3.4」のリリース (6月) に先駆けて、火と煙に関する多様な表現とその設定方法、交通ネットワークの交通信号制御を最適化する「OSCADY」 (英国交通研究所 (TRL)) との連携などの新機能を紹介した。次いで、9月にリリースされる予定の「UC-win/Road Ver.4」について、データ作成機能の改良、映像品質の向上、対応するディスプレイ・ハードウェアの拡張、ドライビング・シミュレーション体験のステップアップ、使い勝手の改善といったバージョンアップの内容を説明。以降も引き続き、スクリプト機能の改善、ログ出力機能の実現、歩行者表現の改善、データ変換機能の拡張などを目指す考えであることを明らかにしている。

< 午後のセッション >

午後のセッションは3会場に分けて、メインセッション (Stream-1「VR-Studio への新展開」) と技術セッション (Stream-2「ドライビング・シミュレータ」、Stream-3「CAD & VR」) がそれぞれ展開された。そのうち、同社担当者によるプレゼンテーションはStream-2およびStream-3で行われている。

Stream-2「ドライビング・シミュレータ」ドライビング・シミュレータに関するセッションの冒頭は「TOYOTAインフラ協調シミュレータの構築」と題する同社担当者によるプレゼンテーション。08年11月にニューヨークで



開発者講演

開催された「第15回ITS世界会議」に際し、トヨタ自動車のブースで活用された「インフラ協調シミュレータ」について、その開発経緯およびシステム概要などを紹介している。

続く「ドライブ・シミュレータ最新情報～DS最新機能、エコドライブオプション～」と題するプレゼンテーションでは、同社DSの最新機能にフォーカス。UC-win/Roadの走行ログを基に当該走行時の燃料消費量を計算、二酸化炭素排出量のグラフ表示を行う など、エコドライブの観点からドライバーの運転特性を測定できるプラグインについて説明。そのほか、鉄道シミュレータや操船シミュレータなどへの対応も提案している。

特別講演（「車両運動モデルCarSimとUC-win/Roadの連携」）を受けた、同セッション最後のプレゼンテーションは「OpenMicroSim プ

ラグイン」。同社が開発・提案するオープンフォーマット（その利用ファイルフォーマットは、<http://openmicrosim.org/>にて公開）「OpenMicroSim」に関連し、同プラグインのマイクロシミュレーションプレーヤーについて解説。3Dモデルの移動で表現されるさまざまなタイプのシミュレーションを再生する機能やその活用事例などにも言及した。

Stream-3「CAD & VR」

CAD & VRに関するセッションは、特別講演（「社会基盤情報標準化委員会における3次元CADへの取り組み」）を受ける形で、同社担当者が「CAD-VR データ交換最前線～解析、CAD、GIS、Google EarthからVR～」と題してプレゼンテーション。VRに関わる多様な建設情報標準化の動向をはじめ、VRと連携するCAD、解析、GIS、建機、設計の関わりについて整理。その中で、交通流解析「OSCADY」やGISデータなどとのUC-win/Roadとの連携、マイクロシミュレーションプレーヤーや3次元配筋といった新機能を中心に詳しく説明している。

さらに、特別講演（「OHPASSとUC-win/Road連携～3次元道路景観設計システムの構築～」）を挟んだ最後のプレゼンテーションは「3Dデジタルシティの構築」。ここでは同社担当者がVR-Studioを利用した3D都市モデルの構築を提案。それに基づく景観や交通、各種災害など多様かつ高度なシミュレーションへの適用可能性について解説した。

なお、同協議会の各講演のうち、Stream-1の特別講演2「DSを活用した大橋JCTの走行支援策の実証実験」（首都高速道路㈱東京建設局調査・環境第一グループ担当マネージャー、田沢誠也氏）、Stream-3の特別講演7「社会基盤情報標準化委員会における3次元CADへの取り組み」（（財）日本建設情報総合センター（JACIC）標準部長、秋山実氏）および協議会のクロージングとなるStream-1の特別講演5「第3回 国際VRシンポジウムへの新展開」（FORUM8 AZ代表、小林佳弘氏（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））については、8月号本特集（連載後編）に掲載します。



オープンスペースでのDS展示