



FORUM8 サクセスストーリー

家入龍太氏公式サイト「建設 IT ワールド」に掲載の記事を収録しています。
URL : <http://ieiri-lab.jp>

鉄筋の可視化から干渉チェック 設計変更までをカバー CIM/BIM の生産性を高める 3D 配筋 CAD

2014年2月8日

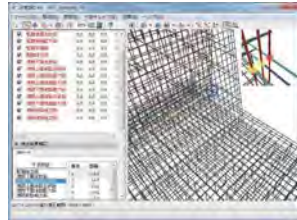
土木構造物や建物を 3D で設計・施工する CIM (コンストラクション・インフォメーション・モデリング) や BIM (ビルディング・インフォメーション・モデリング) の対象は、構造物内部の鉄筋配筋まで進んできた。フォーラムエイトは他のソフトと連携して鉄筋を 3D でモデル化し、配筋状態の可視化から干渉チェック、設計変更までを行える「3D 配筋 CAD Ver.1.05」を 2013 年 11 月にリリースした。その実力を探ってみた。



CIM や BIM の普及で配筋も 3D で設計したいというニーズが増えている。
フォーラムエイト主催の「3D 配筋 CAD 体験セミナー」で▶

■CIMやBIMの普及が3Dによる配筋設計を後押し

CIM や BIM の活用業務も設計段階での基本設計から詳細設計、さらには施工段階での施工図作成へと広がりがつある。その流れは、鉄筋コンクリート構造物などの配筋設計を 3D で行うまでになってきた。そこでフォーラムエイトは 2013 年 11 月、



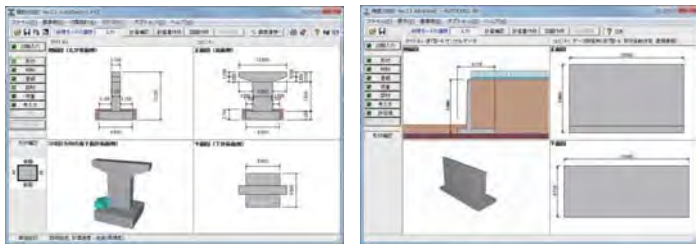
▲3D 配筋 CAD による鉄筋同士の干渉チェック

■UC-1 設計シリーズとの連携で設計を効率化

3D 配筋 CAD は、コンクリート打設後は隠れてしまう鉄筋の配筋を効率的に設計するための様々な機能を持っている。まずは橋梁の上・下部工や基礎工、道路土工、水工、仮設工など様々な構造物の設計に対応したフォーラムエイトの UC-1 設計シリーズのソフトとの連携機能を備えていることだ。

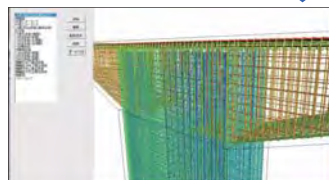
UC-1 シリーズには、構造物の形状や配筋を 3D で設計する機能を持つソフトがあり、これらには配筋状態を見られる「3D 配筋ビューワー」が搭載されていた。3D 配筋 CAD はこのビューワーの機能を拡張し、躯体や鉄筋の生成・編集機能や干渉チェックなどを追加したものだ。

鉄筋の配筋を 1 から 3D で行うことは大変面倒で効率的ではない。そこで UC-1 設計シリーズの各ソフトで、構造物の設計を行うとともに 3D 配筋の元となるモデルを作成し、3D 配筋 CAD に読み込んで仕上げるといったワークフローが可能になるのだ。



▲UC-1 設計シリーズには、橋梁下部工 (左) や L 型擁壁 (右) を 3D で設計する様々なソフトがそろっている

3D 配筋 CAD はオリジナルのファイル形式である「RFC 形式」の読み込みと保存のほか、UC-1 設計シリーズで出力した「RFV 形式」の読み込みができる。そして保存できるファイル形式は「3DS 形式」、



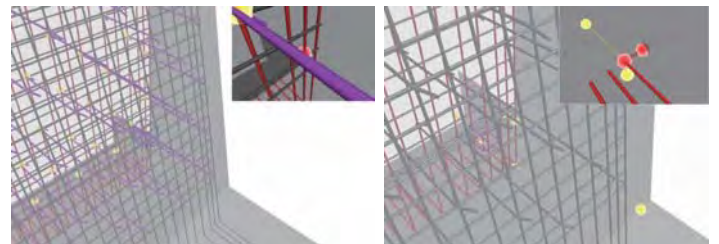
▲UC-1 設計シリーズで作成した配筋データを 3D 配筋 CAD に読み込んだ例

BIM/CIM ソフト「Allplan」に対応した「Allplan 形式」、そして BIM の国際的なデータ交換標準である「IFC 形式」に対応している。

こうしたファイル互換機能により、UC-1 設計シリーズのデータを様々な CIM や BIM のソフトに連携させたワークフローにつなぐ役割も果たすのだ。

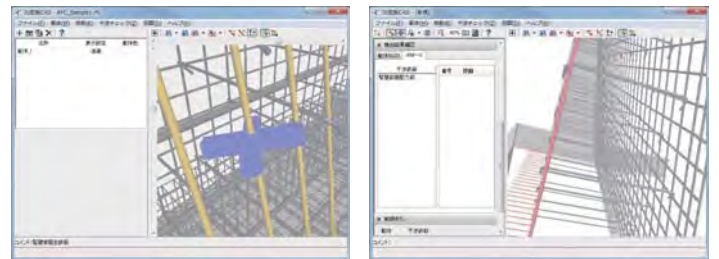
■鉄筋の干渉を発見し、回避する機能

3D 配筋 CAD には鉄筋の設計に特化した様々な機能が搭載されている。まずは鉄筋の干渉チェック機能だ。干渉チェック機能は鉄筋同士の干渉のほか、鉄筋とコンクリート躯体面までのかぶりチェックにも対応し、干渉箇所やかぶり不足の部分を自動的に発見し、分かりやすく表示する。



▲鉄筋同士の干渉部分 (左) や鉄筋のかぶり不足のある部分 (右) を自動的に発見し、分かりやすく表示する干渉チェック機能

一般的な CIM や BIM のソフトは、3D 空間上で視点の位置や方向を自由に移動させることができるが、3D 配筋 CAD の特徴はある 1 本の鉄筋に沿って視点を移動できるところにある。問題のある鉄筋を見失うことなく、端から端までを視覚的にチェックできるので、干渉状況が確認しやすい。



▲鉄筋に沿った視点移動の機能 (左) は問題のある鉄筋を見失うことなくチェックできる。干渉回避シミュレーションの画面 (右)

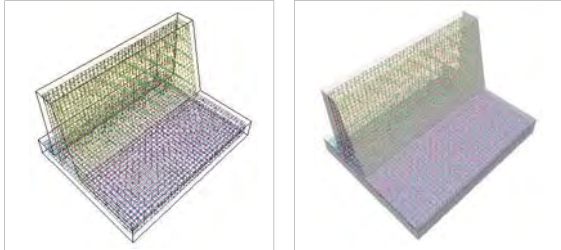
そして鉄筋の移動距離を入力したり、マウスで鉄筋を移動させたりして鉄筋の干渉を回避する方法のシミュレーションが行える。

UC-1 設計シリーズではまず、構造物の応力的な問題をクリアした設計を行い、続いて 3D 配筋 CAD で鉄筋の施工性を考慮した設計のチェックや微修正を行う、と手順で施工時に手戻りなどが生じない高精度の設計が可能になる。

■躯体も考慮した設計変更機能

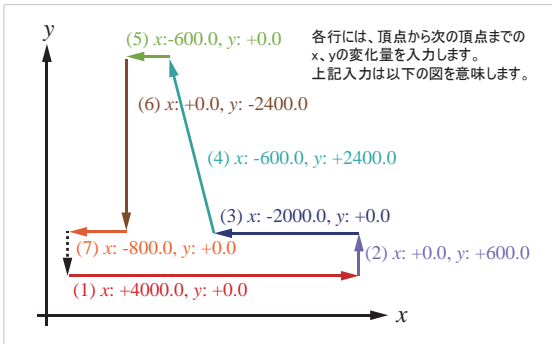
鉄筋の干渉チェックや干渉回避シミュレーションによる調整を行う間には、鉄筋だけでなく躯体コンクリートとの位置関係を確認したり、現場の条件によっては躯体自体の形状を変更したりする必要も出て来るだろう。

3D 配筋 CAD では、コンクリート躯体をワイヤーフレームや透過によって簡単に表示を切り替える機能を備えている。

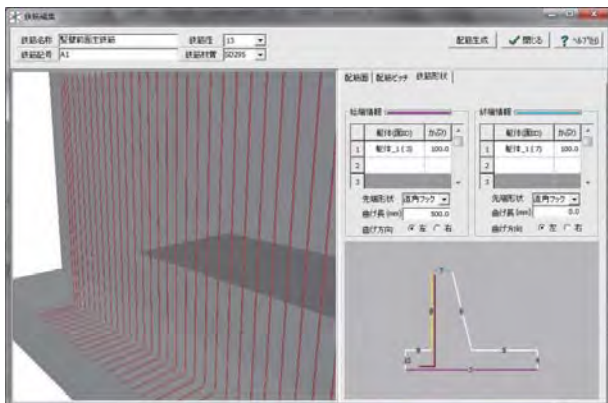


▲コンクリート躯体をワイヤーフレーム表示（左）や透過表示（右）にすることにより、配筋との位置関係を確認できる

また、躯体断面図を作成して押し出すことにより、躯体自体をモデル化する機能もある。こうして作成した躯体には、基準ピッチで自動配筋を行ったり、配筋ピッチとピッチ数を指定して詳細に配筋を行ったりすることができる。



▲コンクリート躯体を一筆書きのように設計し（上段）、押し出すことで 3D モデル化（下段）することも可能

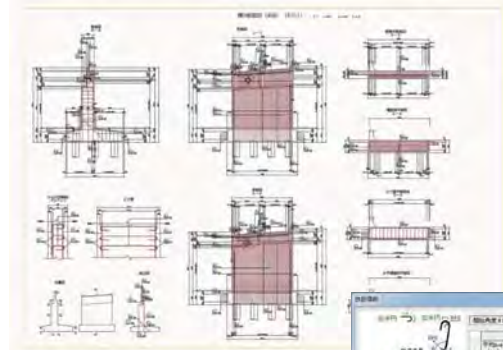


▲作成した躯体に自動配筋した例。3D 配筋 CAD だけで鉄筋コンクリート構造物を設計できる

このように、UC-1 設計シリーズによる設計の修正や、簡単な構造物は 1 から躯体と配筋を 3D で設計することも可能なのだ。

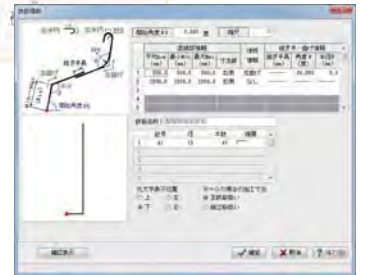
■3Dモデルから2D図面作成や鉄筋情報の編集

鉄筋の干渉やかぶりの問題を 3D で解決した後は、施工に使う 2D 図面の作成が行える。図面の種類は一般構造図、配筋図（平面図・断面図）、配筋図（縦断面・平断面）、加工図（鉄筋表付）から選択可能だ。

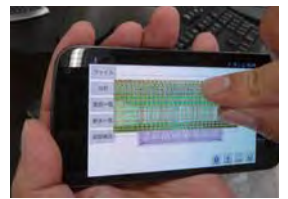


▲3D 配筋 CAD で作成した 2D 図面

鉄筋情報の編集画面▶



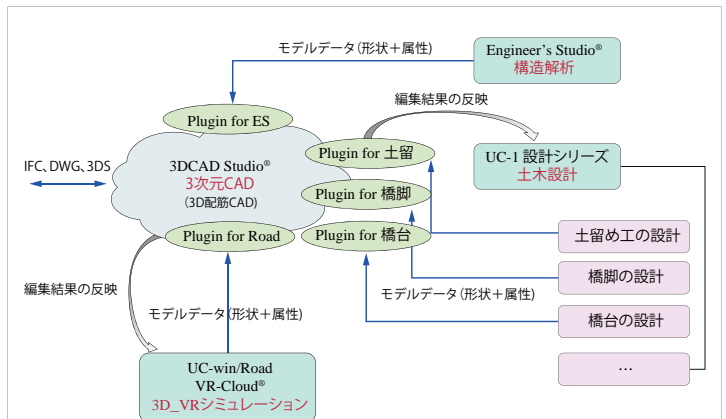
さらに 3D 配筋 CAD で作成した配筋モデルは、クラウド版の「3D 配筋 CAD for SaaS」と連携させて Android 端末でオフィス、現場を問わずに利用できる。クラウド上のファイル共有サーバーから Android 端末にモデルや図面を読み込んで閲覧したり、現場から配筋モデルとひも付けて写真やコメントを保存し、プロジェクト関係者間で共有したりすることもできるのだ。



▲Android™端末での操作例

▲「3D 配筋 CAD for SaaS」の画面例。クラウド上で配筋の 3D モデルや図面のほか写真やコメントを共有し、オフィスや現場で活用できる

フォーラムエイトは今後、関西大学が中心となったカイザープロジェクトで開発した国産 3DCAD エンジンを採用した 3 次元 CAD 「3DCAD Studio®」と 3D 配筋 CAD を同社の様々な設計ソフトのハブと位置付けて、設計情報を統合したり、他社の CIM/BIM ソフトとの連携を行ったりできるように開発を進めていく方針だ。（文：家入龍太）



▲3DCAD Studio® と 3D 配筋 CAD を中心としたデータ連携の将来展望

ドライビングシミュレーターで仮想 F1 レースも開催 ITS 世界会議 2013 で注目集めたフォーラムエイトの技術力

2013年11月11日

次世代の道路交通技術をテーマとした ITS 世界会議 2013 (ITS World 2013) が 10 月 15 日～ 18 日、東京ビッグサイトで開催された。フォーラムエイトはこの会議に併設された展示会に出展し、先進運転支援システム (ADAS) や F1 レースをドライビングシミュレーターで実演したほか、バーチャルリアリティーソフト「UC-win/Road」関連の展示などで注目を集めた。

ドライビングシミュレーターによる F1 レースで真剣にハンドルを握る参加者
ITS 国際会議 2013 に出展したフォーラムエイトブースで▶



■ F1 レースをドライビングシミュレーターで再現

「今、3号車が1着でゴールイン！続いて1号車、2号車も。大接戦のレースでした」—— ITS 世界会議 2013 の展示会場の一角にあるフォーラムエイトのブースには、リアルな自動車レースの実況中継が流れた。

今回の展示の目玉は、6面の大型液晶パネルを組み合わせた巨大スクリーンを使ったドライビングシミュレーターによる仮想 F1 レースだ。米国アリゾナ州で予定されているレースコースを、バーチャルリアリティーシステム「UC-win/Road」で 3D モデル化し、ドライビングシミュレーターでレースをリアルに再現したのだ。

クルマの設定も F1 仕様に合わせて最高速度は時速 300km。レースがスタートすると、レーサーのパソコンには自車からの景色が、前方の巨大スクリーンは先頭車両を追跡する。リアルな F1 レースを体験した参加者は、満足そうにほほえんだ。



▲ドライビングシミュレーターに実装された先進運転支援システム (ADAS)。前方を走るクルマの速度が表示されている

■ 鉄筋の干渉を発見し、回避する機能

ブースの一角には、縦長の大型モニターが置かれていた。これはフランス・ボルドーの BMIA 社が UC-win/Road をベースに開発したトンネルシミュレーターの展示だ。トンネル内で事故が起こった場合などに、トンネル管理者が採るべき処置のトレーニングを行うものだ。

モニターには換気ファンの作動状況や、トンネル内の監視カメラの映像などが時々刻々と表示される。火災や煙の発生もリアルに再現される。これらのデータや映像を見ながら、トンネル管理者は警察や消防への連絡、トンネル各部の信号制御、そしてトンネル内にいる人たちへの避難指示などをてきぱきと行わなければならないのだ。

トンネルシミュレーターは日本語化を進めており、来年には日本語版が完成する予定だ。既に NEXCO などの道路管理者からも注目を集めていた。



▲巨大スクリーンに映し出されたレースコース。
側壁の金網までリアルに再現されている

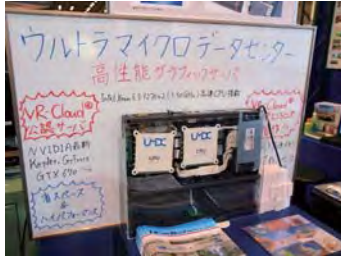
ITS 世界会議は 1994 年にフランスが初開催されて以来、毎年、各国持ちまわりで開催されている。フォーラムエイトは名古屋で開催された 2004 年から、毎年出展している。今回は UC-win/Road 体験も行われ、毎回 9 人が参加した。15 分間で会議の開催地である東京・台場に道路を好きなように作り、ドライブを体験するものだ。

UC-win/Road も、ITS の最新技術である先進運転支援システム (ADAS) を実装した。ADAS とは、周囲のクルマの位置や速度などの情報をクラウドシステムで共有するもので、追突事故や見通しの悪い交差点での衝突事故などを防止するのに役立つ。今回の展示では UC-win/road には、前方のクルマの速度を運転席に表示する機能を搭載した。



▲BMIA 社が開発したトンネルシミュレーターと
同社のフィリップ・マッソー氏 (左)。日本語化された画面 (右)

このほか、鉄道の運転士を育成するトレインシミュレーターや、道路に沿って自動運転する装置、クラウド上でバーチャルリアリティーソフトを稼働させるのに適したウルトラマイクロデータセンターなどが展示された。



▲人気のトレインシミュレーター (左)。
手作り感満載のウルトラマイクロデータセンターの展示 (右)



▲クルマの自動運転システムのシミュレーション。
左カーブ、右カーブに合わせてハンドルが自動的に回転し、道に沿って進む

■会場のあちこちで活躍するドライビングシミュレーター

フォーラムエイトのドライビングシミュレーターには、ドライバーが走行時の振動や傾き、加速度などをリアルに感じられるようにした6軸モーション装置を備えた本格的なものもある。上下、左右、前後の移動と、それぞれの軸の回転を再現したものだ。フォーラムエイトのブースでも人気だが、他の出展社のブースでも使われていた。



▲フォーラムエイトのブースで展示されたドライビングシミュレーター

例えばアイシン精機のブースでは3台のドライビングシミュレーターが稼働していた。同社が開発した自動駐車システムや、AR（拡張現実感）による案内、わき見運転への警報、自動ブレーキ、車両統合制御などのITS関連技術を、来場者に体験してもらうためだ。

このほかトヨタ自動車や富士通、デンソーなどの企業ブースでも、自社のITS技術をプレゼンテーションしたり、来場者に体験してもらったりするために、フォーラムエイトのドライビングシミュレーターが大活躍していた。

また、官庁や公益団体のブースでも、フォーラムエイトのドライビングシミュレーターが目についた。例えば警察庁のブースでは、信号制御の情報とクルマの速度を連動させることにより、赤信号にひっか

からずに交差点を通過できるように運転を支援する信号情報活用支援システムや安全運転支援システムなどの展示に使っていた。



▲3台のドライビングシミュレーターでITS関連技術のデモ展示を行ったアイシン精機のブース (左)。トヨタブースでもフォーラムエイトのドライビングシミュレーターが活躍 (右)

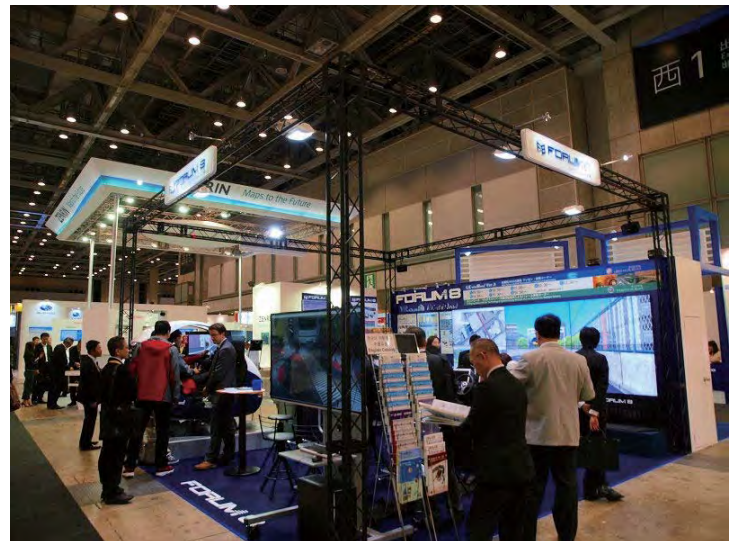
このほか警視庁やNEXCO中日本のブースでも、フォーラムエイトのドライビングシミュレーターが活躍していた。

UC-win/Roadは当初、道路を3次元で設計するためのシステムとして開発されたが、ITSの分野ではドライビングシミュレーターと連携することで、ドライバーや構造物管理者の視点で、様々なシステムを体験したり訓練したりする機能への注目が集まった。



▲NEXCO中日本 (左)と警察庁 (右)のブースでもフォーラムエイトのドライビングシミュレーターが大活躍

今後、次世代の道路交通技術の発展とともに、その検証やプレゼンテーションのツールとしてUC-win/Roadやドライビングシミュレーターのニーズが高まっていくことがITS国際会議2013の会場を見て感じられた。(文：家入龍太)



▲ITS国際会議の展示会で注目を集めたフォーラムエイトのブース

UC-win/Road を土石採取場計画のスマールアセスに活用 周辺地域の環境への影響を分かりやすく説明

2013年11月10日

長野県大町市で計画中の土石採取事業で行われた自主的な環境評価「スマールアセス」を担当した NPO 法人「地域づくり工房」は、土石採取場や周辺地域をフォーラムエイトのバーチャルリアリティソフト「UC-win/Road」でリアルに再現。地元住民を対象にした説明会で使用した結果、9 割以上の住民が「説明が分かりやすい」と回答した。この取り組みは、2013 年 9 月 14 日に東京で開催された環境アセスメント学会でも報告された。

NPO 法人「地域づくり工房」のウェブサイトで公開されたバーチャルリアリティのアニメーション
土石採取場と周辺地域を UC-win/Road で忠実にモデル化した▶



■土石採取場のリアルな風景に見入る住民

採石作業場での掘削作業、周辺の道路を走行するダンプトラックの列、そして変化していく山の景観——2012 年 8 月 6 日、長野県大町市で開催された土石採取事業の住民説明会場に設けられたスクリーンには、フォーラムエイトのバーチャルリアリティ (VR) ソフト「UC-win/Road」で作られた映像が映し出された。

集まった 21 人の住民は、まるで実際の作業を見るかのようなリアルな映像を食い入るように見つめている。「UC-win/Road」を操作するのは、NPO 法人「地域づくり工房」代表の傘木宏夫氏だ。「汚泥の流出を防ぐために採石場では周囲に壁を残しながら重機で掘削します」「土石を運搬するダンプトラックが周辺の道路を 1 台ずつ走行する場合と、6 台ずつ車列を組んで走行する場合の違いも見てください」と、傘木氏は採石場での作業風景やダンプの走行風景を VR でプレゼンテーションした。



▲土石採取場から隊列を組んで走行するダンプトラック

これは大町市で計画されている土石採取事業で自主的に行われた簡易的な環境アセスメント「スマールアセス」のひとつコマだ。この事業は 11 年半かけて 140 万 m³ の砕石用原石を採取するものだ。年間の作業日数は 250 日で、1 日に 102 台のダンプが周囲を走ることになる。

長野県の環境影響評価条例の対象にはならない小規模な事業だが、自主的にスマールアセスを行うことで、よりよい環境保全対策を実行するとともに、周辺住民の理解を得られると期待された。

地域づくり工房は、土石採取事業を計画している地元企業からスマールアセスの依頼を受け、この日の説明会を迎えたのだった。

■9割以上の住民が「説明が分かった」と回答

説明会では周辺の気象観測結果に基づいて風向を見える化したり、周囲の町や近くを通る JR の車内から、土石採取後の山並みの景観がどのように見

えるのかも再現したりした。そのうち、一人の住民が「うちの家から山はどう見えるのか」と質問すると、傘木氏は UC-win/Road の視点をその住民の家に設定した。スクリーンには日ごろ、自宅から見ている山並みの風景が映し出され、斜面が一部、切り取られているのが見えた。「なるほど、こんな風に景色が変わるのか」と住民は納得した様子だ。



▲近くの旅館からの眺望 (上) と日照への影響 (下)

すると、次から次へと「うちも、うちも」という声が次々と上がり、傘木氏は一人一人の家からの眺めをスクリーンに映していった。こうした住民とのやりとりを重ねるうちに、傘木氏は VR ならではの住民と事業者の間のコミュニケーション効果を感じた。

「説明会後に行ったアンケートでは、『説明は分かりやすかったですか』という問いに対し、回答者 20 人中、18 人が『よく分かった』または『だいたい分かった』と回答しました。実に 9 割の人が「分かった」と答えたのです」と傘木氏は言う。VR を使った説明で、参加者のだれもが採石事業をはっきりイメージすることができた結果と言えそうだ。

問1 説明はわかりやすかったですか？（そう思う番号に○をつけてください）

選択肢	回答数	回答率	自由筆記
1. よくわかった	4	20%	1. 映像で説明してもらったので
2. だいたいわかった	14	70%	1. 動画でわかりやすい
3. あまりよくわからなかった	1	5%	2. 採石場って、終わってしまった(あるいは始まっていない) 地域って、イメージないですか？
4. わかりにくかった	0	0%	これだけ人間が住んでいて日常生活のある土地とはそもそも「なじまない」と思います。
5. なんともいえない	0	0%	
無回答	1	5%	
計	20	100%	2. 説明が明確であった。

▲説明会後に行われたアンケート結果。説明が「よく分かった」「だいたい分かった」という回答が90%を占めた

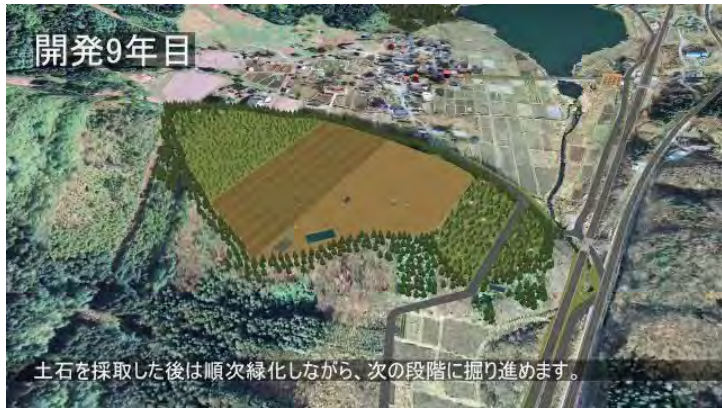
■WEB公開したVRに15件の反響も

地域づくり工房は、同年8月、WEBサイトでもUC-win/Roadで作成したVRのビデオ映像を公開し、事業計画に対する意見を1カ月間募集した。

地元住民への説明会では環境影響に関する意見はでなかったが、WEBサイトに対する意見には、付近の農具川下流のカワシンジュガイや、大町市天然記念物のオオヤマザクラへの影響など生態系に関するものが多かった。また、工事中の騒音や振動、粉じんなどに対する意見もあった。

こうした意見をもとに、地域づくり工房は環境保全計画の修正を提案した。例えば汚泥の流出を防止する対策として採石場の南北2カ所に沈砂池を設け、50年に一度の豪雨にたえられる容量にすること。採石場につながる通路に舗装を施し、ダンプトラックのタイヤの泥落としやタイヤを洗うプールを2重に設けることで車両に付着する泥を除去することだ。

また、騒音対策としては、付近を通る国道148号沿道の住居などに配慮して採石場の北東面に高さ5m以上の小堤を残しながら掘削することで、「防音壁」として機能させることを提案した。



土石を採取した後は順次緑化しながら、次の段階に掘り進めます。

▲土石の採取後は順次緑化していく。後方の住宅地への騒音対策として、山縁に高さ5mの小堤を防音壁として残しながら掘削するアイデアも得られた

「VRのWEB公開によって、新たな知恵も得られました。ある大学教授からは採石場の斜面を掘削するときに、凹面になるように掘ることによって岩肌を目立たなくできるのではないかとアイデアです」（傘木氏）

これらの提案を採石事業会社に持って行ったところ、コストも特にかからず、すべて実行可能という回答が得られ、環境保全計画は大幅に改善されることになった。



そこで、斜面の切り方をやや南向きにして、なるべく視覚への影響が少なくなるよう配慮しました。

▲土石採取場付近を通るJR大系線車内からの眺望。斜面の切り方を工夫して視角への影響が少なくなるようにした

■3Dモデルから2D図面作成や鉄筋情報の編集

傘木氏は今回のスモールアセスについて、2013年9月14日に東京・千代田区の法政大学で開催された環境アセスメント学会の第12回大会のシンポジウムで発表した。その後、傘木氏が参加したパネルディスカッションでも、スモールアセスへのVRの活用は事業内容を一般住民に分かりやすく説明でき、事業者と住民との間でコミュニケーションを図るためのツールとして評価する声が多かった。



▲環境アセスメント学会のシンポジウムに登壇した傘木氏（上）と、UC-win/Roadによるデモンストレーションを交えながらの講演の様子（下）。VRによるスモールアセスの事例報告は多くの参加者から注目を集めた。

「法的に環境アセスメントの対象にならない事業でも、その他の法令により、行政の許認可業務を通して環境配慮にはチェックが入る仕組みになっています。しかしそのプロセスは住民には見えにくいいため、唐突に事業が始まるという印象を与えて、トラブルの原因になることもあります。こうした問題を防ぐためにも、スモールアセスを自主的に行うことは有効です」と傘木氏は締めくくった。（文：家入龍太）

九州大学がドライビング・シミュレータを導入 人間とクルマ、交通流の相互作用を研究

2012年7月11日

2012年3月、九州大学伊都キャンパスにある教育研究施設にフォーラムエイトのドライビング・シミュレータが導入された。車体の動きを忠実に再現する6軸モーション、運転席に実車同様の視覚情報を提供する計11台の液晶ディスプレイや、リアルタイムにクルマの動きをシミュレーションする「HILS」も連携した本格的な仕様だ。九州大学では省エネ走行や高齢者向けのクルマの開発、安全運転を促進する道路デザイン、危険運転防止策などの研究にこのドライビング・シミュレータを活用していく。

九州大学大学院統合新領域学府の教育研究施設に導入されたフォーラムエイトのドライビング・シミュレータ▶



■人間、クルマ、交通流の動きをリアルタイムに解析

九州大学が導入したドライビング・シミュレータは、人間とクルマ、交通流の相互作用を再現した研究が行える本格的なものだ。九州大学大学院統合新領域学府で研究指導を行う川邊武俊教授（システム情報科学研究院）は「あるドライバーの運転は、周囲の交通流にも影響を及ぼし、結果的に自分自身にその影響が返ってくる。人間とクルマ、交通流の相互作用をリアルタイムに解析できるドライビング・シミュレータが研究には不可欠だ」と語る。



▲高性能ドライビング・シミュレータの必要性を語る九州大学大学院システム情報科学研究院の川邊武俊教授

フォーラムエイトの「UC-win/Road ドライビング・シミュレータ」をベースとし、車種に応じた車両の運動を再現する車両運動シミュレータ「CarSim」、リアルタイムに交通流をシミュレーションする「Aimsun」、そして実車同様にクルマの電子制御装置の動きをシミュレーションする「HILS」というシステムを組み合わせている。

運転席は加減速や道路線形などに応じた車体の動きを再現する6軸の電動モーションシステムで実車同様の動きが体感できるほか、運転席を囲むように設置された5台の大型液晶ディスプレイによって運転中の風景が体感できる。また、小型の液晶ディスプレイで作られたバックミラーやサイドミラー、ダッシュボードには、それぞれ動画が表示される。



▲運転席にリアルな動きを与える6軸モーションベース（左）とバックミラーの映像を再現する小型液晶モニター（右）

クルマに搭載された電子制御装置をリアルタイムにシミュレーションする「HILS」は、実車の開発にも使われる連携した本格的な機器だ。「最近のクルマは、モーターでハンドルの操作力をアシストする『電動パワーステアリング』や、路面状況に応じてブレーキをかける力を調整する『ABS』など、電子制御システムの塊です。ドライビング・シミュレータにその動きをリアルタイムにフィードバックするためにHILSを連携させました」（川邊教授）。



▲実車の開発にも使われる「HILS」（手前）とモニター1台ずつに割り当てられたパソコン群（奥）。操作するのは向井正和助教

■クルマの省エネ運転や高齢者向けクルマの開発に

川邊教授は日産自動車でもクルマの制御システムの研究に携わった後、2005年に九州大学に移籍した。「人が疲れずに最適な運転ができるようになるためには、クルマの内部や外部情報をいかに人間に伝えるかが問題です。



▲研究テーマを説明する川邊教授

情報が多すぎても少なすぎてもよくない」と川邊教授は説明する。

ドライビング・シミュレータでの研究テーマとして、一番燃費を上げられる省エネ運転の研究を挙げている。「ドライバーによって、燃費は20%も違います。運転方法の最適化を図ることで、かなりの省エネを実現できるでしょう。坂道の勾配情報や、信号が変わるまでの時間などの情報提供の仕方を変えて、ドライビング・シミュレータで再現することにより、どんな情報提供が省エネ運転に効果的なのかを検証できます」（川邊教授）。

簡単なシミュレーションならば、1台のパソコンでシミュレーションすることも可能だ。しかし、自分の運転行動が周囲の交通流に影響を及ぼし、その交通流から自分も影響を受けるという相互作用をリアルタイムにシミュレーションするためには、高性能のドライビング・シミュレータが不可欠なのだ。

リアルな実験結果が必要なら、実車での走行試験の方が現実に近い結果がえられそうだが、なぜ、ドライビング・シミュレータが必要なのだろうか。この問いに対し、川邊教授は「公道を実車で走行しながらの実験では、交通流が毎回異なるため、実験結果を比較・検討できません。その点、ドライビング・シミュレータなら何度でも同じ交通流を再現でき、実験結果を同じ条件で比較できます」と語る。「また、酒酔い運転や居眠り運転など、公道ではできないような危険な実験もドライビング・シミュレータなら安全に行えます」(同)。らの実験では、交通流が毎回異なるため、実験結果を比較・検討できません。その点、ドライビング・シミュレータなら何度でも同じ交通流を再現でき、実験結果を同じ条件で比較できます」と語る。「また、酒酔い運転や居眠り運転など、公道ではできないような危険な実験もドライビング・シミュレータなら安全に行えます」(同)。

川邊教授と向井正和助教らは、空気抵抗が小さくなるように、トラックを一列に並べて走らせ、省燃費化する「トラックの隊列走行」や、高齢者ドライバーの運転特性を研究し、高齢者に合った制御システムを開発することも計画している。



▲実車そっくりに作られたリアルな運転席

交通心理学を安全運転のアドバイスに活用

九州大学大学院システム情報科学研究所の志堂寺和則教授は、交通心理学に基づく実験をドライビング・シミュレータで行うことを計画している。驚くことに、志堂寺教授は博士(文学)号を持つ文系の研究者だ。

「交通心理学とは、運転者や歩行者などの行動特性を明らかにし、交通事故の防止や安全運転に役立てる学問分野です。その研究成果は、身近なところでは運転適性検査や道路標識のデザインなどに生かされています」と志堂寺教授は言う。

志堂寺教授は15年前から運転シミュレータを研究室の学生とともに開発し、毎年、機能を追加しながら研究を行ってきた。クルマと道路を情報でつなぐ高度道路交通システム「ITS」や、先進技術を利用して安全運転を支援する「ASV」での警報装置や警報の種類などが主な研究対象だ。今回、フォーラムエイトのドライブ・シミュレータが導入されたことで、さらに研究領域が広がりそうだ。



▲交通心理学の専門家としてドライビング・シミュレータを研究に活用する九州大学大学院システム情報科学研究所の志堂寺和則教授

「研究室で開発してきたシミュレータは、わき見運転の実験の時に視界内に赤い点を点灯させたりしていましたがリアルさに欠ける面がありました。その点、今回導入されたドライビング・シミュレータは、運転者の興味を引きそうな物体や人を実物同様に表示させたり、動かしたりすることができます。動くものを見る運転者の目の動きなども、調べられます」(志堂寺教授)。

「また交通心理学の実験では、様々な気象や交通条件などを再現した『シナリオ』が必要です。その点、フォーラムエイトのドライビング・シミュレータはシナリオが自由自在に設定できるほか、ソフト開発キット『SDK』によって細かいカスタマイズも行えます」と志堂寺教授は語る。



▲実験前にシートベルトを締める修士2回生の坂田昂亮さん。ドライビング・シミュレータとはいえ実車同様の緊張感がある

3Dモデルから2D図面作成や鉄筋情報の編集

5月13日に、九州大学の創立100年を祝うイベントが開催された時、このドライビング・シミュレータは一般公開された。その時、博多駅前の街路や建物を実物同様にモデル化し、仮想ドライブを行えるようにしたところ、来場者はそのリアルさに驚いた。



▲リアルな博多の街並みをドライブ体験

「新しくなった博多駅の駅ビルなどもモデルに作り込みました。モデル化を担当したのは4月に研究室に入ったばかりのタイ人学生です。1〜2週間でUC-win/Roadのモデリング方法をマスターし、あっという間に博多の街並みを再現できました」(志堂寺教授)。

画面だけのドライビング・シミュレータは、画面が大きくなると被験者が車酔いしやすく、実験が中断されることもあったという。その点、モーションベースが付きのドライブ・シミュレータは視覚と体の動きのズレがなくなり、車酔いしにくいという。そのため、長時間の実験もスムーズに行える。

志堂寺教授はドライビング・シミュレータの画像表示能力を生かして、運転者が負担なく減速できるような路面のデザインや、危険運転を行うドライバーに安全運転アドバイスを行うシステムなどを研究・開発していく方針だ。

九州大学が導入したドライビング・シミュレータは、高齢化が進む日本の交通安全や省エネを実現するため、高齢者に優しいクルマの開発や、安全運転や省エネ運転のノウハウ開発など、今後、様々な研究成果を生み出すことが期待できそうだ。(文：家入龍太)



▲九州大学伊都キャンパスの屋下がり

平成 24 年の道路橋示方書改訂にいち早く対応 UC-win/F-RAME (3D) Ver.6 がリリース

2012年6月5日

平成 24 年 2 月 16 日、国土交通省は道路橋示方書の改訂を発表した。維持管理を考慮した設計や情報の保存、設計地震動や係数の見直しなど、最近の技術的な知見や社会情勢の変化を盛り込んだのが特徴だ。フォーラムエイトではいち早く示方書の改訂内容を分析して、立体骨組構造の 3 次元解析プログラム「UC-win/F-RAME (3D)」に反映。

わずか 3 カ月後の 5 月 18 日に Ver.6 をリリースした。

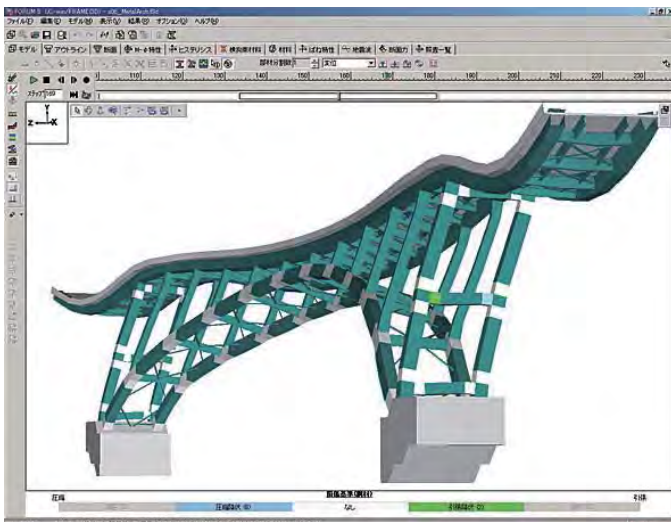
■示方書改訂に対応した「UC-win/F-RAME (3D) Ver.6」

今回の道路橋示方書改訂では、予防保全や長寿命化といった維持管理の確実性や容易さを重視した変更や、東日本大震災の教訓を生かして設計地震動に関する大きな変更が行われ、示方書全体にわたって改訂が行われた。

フォーラムエイトは、改訂内容の分析を早期から進めた結果、「道路橋示方書・同解説 (平成 24 年 3 月)」に対応した立体骨組構造の 3 次元解析プログラム「UC-win/F-RAME (3D) Ver.6」を 5 月 18 日にリリースした。

Ver.6 での変更内容は、鉄筋の材料データベースを SD345、SD390、SD490 の 3 種類に変更したほか、コンクリートヒステリシスに限界圧縮ひずみ ϵ_{ccl} 、鉄筋ヒステリシスに許容引張ひずみ ϵ_{st} をそれぞれ追加した。

また、耐震性能 2、3 における限界状態曲げモーメントの算出や、 $M-\phi$ 特性の自動生成、曲率による照査にも対応している。このほか、残留変位の照査機能にも対応した。



▲平成 24 年道路橋示方書改訂にいち早く対応した立体骨組構造の 3 次元解析プログラム「UC-win/F-RAME (3D) Ver.6」による動的解析例

■東日本大震災の教訓や維持管理を重視した大改訂

今回の改訂は、「I. 共通編」から「V. 耐震設計編」まで、道路橋示方書全体で多くの変更が行われた。

例えば「II. 鋼橋編」では疲労設計の追加や、軸力と曲げモーメントを受ける部材の座屈応力度を照査する式の変更があった。「III. コンクリート橋編」では鉄筋の許容応力度の扱いや使用鉄筋や曲げ半径の変更など、細部にわたる変更があり、「IV. 下部構造編」では深礎基礎の設計が追加されるという大きな変更があった。

I. 鋼橋編の改訂内容の例

1. 鋼材の許容応力度	1) 局部座屈を考慮しない許容軸方向圧縮応力度 (溶接箱形断面の場合) を追加 2) 摩擦接合用高力ボルトの許容力: 接触面に無機ジンクリッチペイントを塗布する場合を追加 3) 鉄筋: SR235、SD295A、SD295B を削除、SD345 のみを規定
2. 軸方向力と曲げモーメントを受ける部材	1) 軸方向力が圧縮の場合の照査式におけるオイラー座屈強度の影響度合い
3. 疲労設計の追加	「鋼道路橋の疲労設計指針」(平成 14 年 3 月) の取り込み
4. 床版鉄筋の許容応力度	SD295A、SD295B を削除、SD345 を追加
5. コンクリート床版を有する桁構造	降伏に対する安全度の照査: SD295A、SD295B を削除、SD345 を追加

そして「V. 耐震設計編」では、標準加速度応答スペクトルや設計水平震度の変更、地域別補正係数の細分化など、動的解析にかかわる大きな変更が行われた。

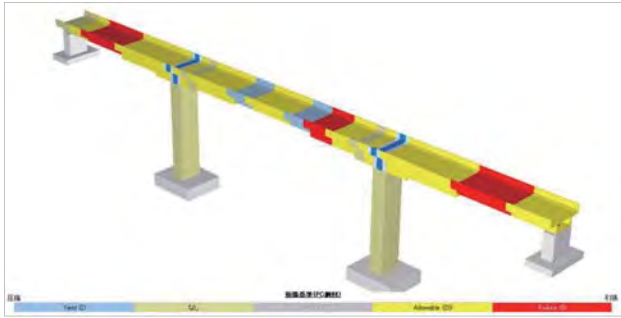
V. 耐震設計編の改訂内容の例

1. レベル 2 地震動タイプ I	1) 標準加速度応答スペクトルの変更 2) 設計水平震度の標準値の変更 3) 地域別補正係数の細分化 1.0 と 1.2
2. 液状化の判定と照査	1) 液状化の判定はレベル 1 地震動、レベル 2 地震動タイプ I タイプ II に対してそれぞれ行う 2) 耐震性能の照査もそれぞれの判定結果を用いた土質定数を適用して行う
3. 塑性ヒンジ長	配筋の影響や鉄筋材質を加味して算定する
4. コンクリートの許容ひずみ	コンクリートの許容ひずみ時の応力度を圧縮強度の最大値の 0.5 とすることにより大きくなった
5. 鉄筋の引張許容ひずみ	耐震性能 2 および 3 に対応する、限界状態における引張鉄筋の許容ひずみが規定された。このひずみは塑性ヒンジ長や鉄筋径の関数で与えられている
6. 終局曲げモーメント	コンクリートの許容圧縮ひずみか鉄筋の許容引張ひずみのいずれか先に達したときの曲げモーメント。軸方向力に依存する。
7. 許容塑性率	許容塑性率の算定式が変更

フォーラムエイトの技術陣は、今回の改訂が発表された直後から、いち早く内容の分析を開始し、「UC-win/F-RAME (3D)」をはじめとする橋梁設計関連のソフトウェア 30 本以上を対象に、影響を受ける部分を洗い出した。

改訂の影響を大きく受けるものとしては、鋼橋編では軸方向力を受ける箱形断面の許容用力度や軸方向圧縮力と曲げを受ける部材の照査や疲労照査だ。耐震設計編では「レベル 2 タイプ I 地震動」や液状化判定、鉄筋コンクリート橋脚の耐震性能照査などがあった。

これらの細かな変更内容を、トラス橋やアーチ橋、ラーメン橋やラーメン橋脚などの設計に対応できるように、プログラムに反映させていく作業を地道に進めていったのだ。



▲「UC-win/FRAME (3D)」による PC 鋼材の損傷部分の解析例

■ 躯体も考慮した設計変更機能

フォーラムエイトの技術者は「示方書の内容をよりミクロに検討し、細かな場合分けやや照査式の使い分けなどをプログラムの中に反映していくのが、われわれの仕事です」と語る。

一方、設計者は細かく煩雑な処理をプログラムに任せることにより、マクロで大局的な視点から設計作業に集中することができるのだ。

その結果、3月には早くも改訂内容を盛り込んだ各ソフトの「暫定版」をユーザーに提供。さらに改訂内容をユーザーに解説するため、3月15日から「新道路橋示方書セミナー『道路橋示方書の改訂内容と製品の対応』」を5月までに9回開催した。

北海道から沖縄まで全国各地の会場には多くのユーザーが詰めかけ、フォーラムエイトの技術陣の解説に熱心にメモを取りながら耳を傾けた。東京本社で開催された3月15日、4月20日のセミナーはテレビ会議システムにより、大阪、名古屋、福岡、仙台の各会場にも同時中継され、各会場の参加者も参加して質疑応答が行われた。



▲全国各地で開催されたセミナーには多くのユーザーが集まった(上)。テレビ会議システムを通じて、全国各地の会場にも同時中継。各会場の参加者を交えた質疑応答も行われた(下)

平成 24 年道路橋示方書改訂に対応した「UC-win/FRAME (3D)」には、動的・非線形解析オプションを含んだ標準製品の「Standard 版」、Standard 版に加えてすべてのプラグインを含んだ「Advanced 版」、プラグインオプションなしの「Lite 版」のほか、評価版が用意されている。

新しい道路橋示方書に準拠した設計をすぐに行えるこれらの製品を活用することで、設計効率も高まりそうだ。(文：家入龍太)



▲UC-win/FRAME (3D) のウェブサイト。実務に役立つ情報がそろっている

● アプリケーションソフト本体価格

製品名	価格
UC-win/FRAME (3D) Ver.6 Advanced (平成 24 年道示対応版) ・新製品として開発された「平成 24 年道示対応版」です。 ・本製品では、旧基準は扱えません。ただし、他の基準類は基本的にそのまま継承いたします	¥680,000
UC-win/FRAME (3D) Advanced (カスタマイズ版) ・旧基準のみを扱え、材質等が新基準に対応した製品です。	¥680,000
UC-win/FRAME (3D) Ver.6 Standard (平成 24 年道示対応版) ・新製品として開発された「平成 24 年道示対応版」です。 ・本製品では、旧基準は扱えません。ただし、他の基準類は基本的にそのまま継承いたします。	¥480,000
UC-win/FRAME (3D) Standard (カスタマイズ版) ・旧基準のみを扱え、材質等が新基準に対応した製品です。	¥480,000
UC-win/FRAME (3D) Ver.6 Lite	¥300,000

● オプション価格

製品名	価格
M-φ & MultiRun オプション	¥80,000
COM3 & Advanced Hysteresis オプション	¥100,000
UC-win/Section オプション	¥100,000
AVI オプション	¥20,000

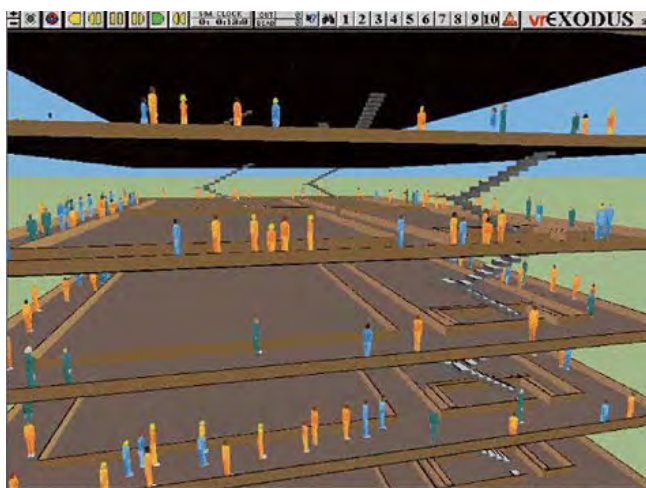
※表示価格は全て税別です。

エレベーターでの避難も考慮！ 避難解析ソフト「EXODUS」が進化

2014年2月7日

フォーラムエイトの避難解析ソフト「EXODUS」は、建物や駅、トンネル内などにいる人が火災時などに出口まで避難する行動をシミュレーションするソフトです。

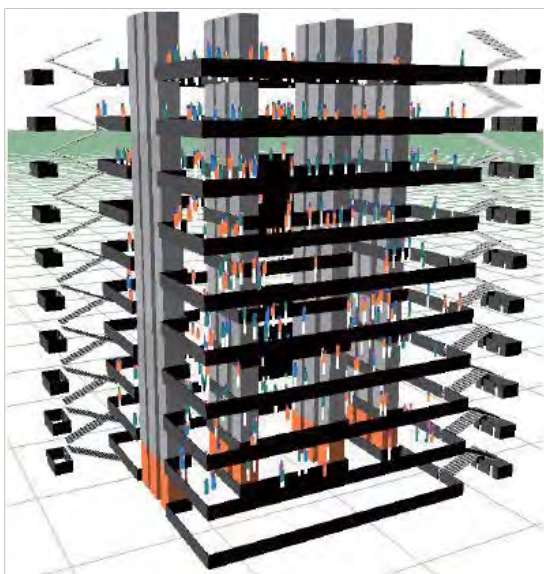
人の行動を単なる流れではなく、一人ひとりの行動パターンを考慮して、他人の動きに着いていたり、ぶつかりそうなときは避けたりといった細かい行動まで再現して解析します。



▲避難解析ソフト「EXODUS」の画面

1月27日にリリースされた最新版の「EXODUS Ver.6」では、歩行のほか、エレベーターに乗って逃げる人の行動も扱えるようになりました。

その機能がまたリアルです。単にエレベーターのピストン輸送でどれだけの人を運べるかを計算するだけでなく、ナ、ナ、ナ、ナント、**行列が長い階段を選ぶ**人の行動も考慮する機能が付いているのです。



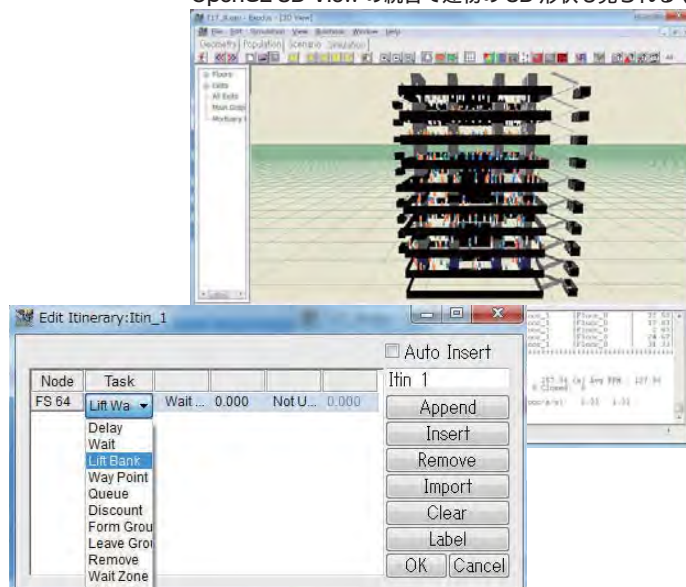
▲エレベーターによる避難行動を扱えるようになった「EXODUS Ver.6」の画面

エレベーターにうまく乗ればその分、早く逃げられますが、エレベーター待ちの行列が長いと階段の方が早かったりします。

今回のバージョンアップでは「エレベーターモデル」が追加され、一般のフロア、シャトルフロア、スカイロビーの3種類のフロアを考慮し、エレベーターによる避難行動を解析できます。

それぞれの人がエレベーターに乗るかどうかの行動は、「行程機能」を拡張することにより扱えるようにしました。エレベーターでの避難をあきらめる「Lift Bank」と、エレベーターの行列に並ぶ「Lift Bank」という関数で表します。

OpenGL 3D View の統合で建物の 3D 形状も見られる▼



▲EXODUS Ver.6 で拡張された行程機能

このソフトは、英国・グリニッジ大学のエド・ガリア教授によって開発されました。エレベーターの行列を待てる時間は、各国のお国柄によって違います。

そのため、どのくらいの時間、行列を待てるかどうかということについて、**国際的アンケート調査**を同大学の火災安全工学グループのウェブサイトでを行っています。



▲開発者の英国・グリニッジ大学のエド・ガリア教授

高層ビルが地震や火災などに見舞われたとき、階段を歩いて逃げるか、エレベーターに乗って逃げるかは悩ましいところ。また火災時はエレベーターの使用を禁止しているビルも多いのではないのでしょうか。このソフトで、避難時にエレベーターがどれだけ有効なのかを検証してほしいですね。(文：家入龍太)

国産エンジンで「J-CIM」を！ フォーラムエイトが「3DCAD Studio®」を発売

2013年12月3日

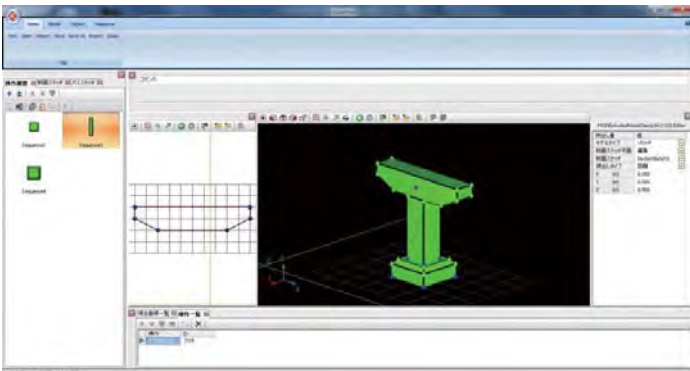
今、建設業界では建築ではBIM（ビルディング・インフォーション・モデリング）、土木ではCIM（コンストラクション・インフォメーション・モデリング）の普及が進みつつあります。

ところが、その中心となる3次元CADは、ほとんどが外国製品です。そこで、CADの心臓部となる「3次元CADエンジン」を「関西大学カイザー・プロジェクト」が国産で開発したという話は、2012年12月19日付けの記事で紹介しました。



▲「関西大学カイザー・プロジェクト」の記者会見であいさつする関西大学の楠見晴重学長（左）と関西大学総合情報学部の中成典教授（右）
（写真：家入龍太）

あれから1年、この切り取り3次元CADエンジンを使用した製品版のソフトがついに完成しました。今月、フォーラムエイトが発売する新製品で、その名は、ナ、ナ、ナ、ナント、「3DCAD Studio®」と、同社の3次元構造解析ソフト、「Engineer's Studio®」とそろえたネーミングなのです。ちなみに、価格は18万円（税別）とリーズナブルです。



▲国産3次元CAD「3DCAD Studio®」



▲モデリング機能の一例

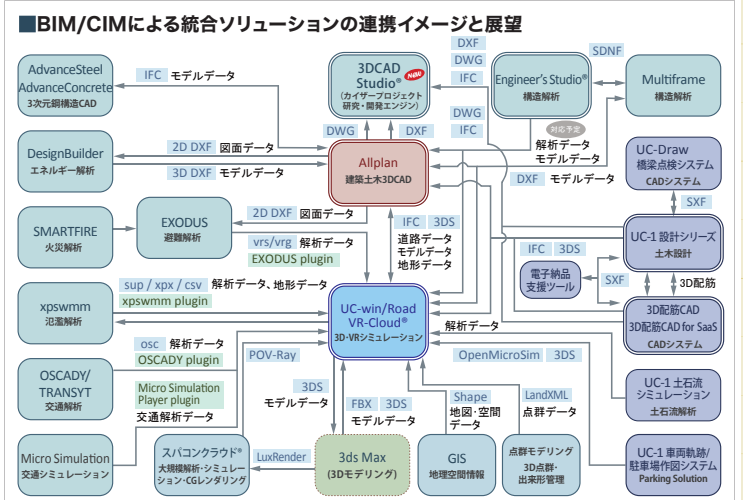
それもそのはず、「Engineer's Studio®」と同じく、フォーラムエイトの共有データフォーマットやアプリケーション開発フレームワーク、共通ユーザーインターフェースによって開発されたため、Engineer's Studio® などとの親和性が高くなっています。

これは、何を意味しているかというと、同社のバーチャルリアリティソフト「UC-win/Road」や土木構造物の設計ソフト「UC-1 シリーズ」などと連携して、**一大 CIM ソリューション**を構築する一つのステップなのです。



▲フォーラムエイトの共有データフォーマットやアプリケーション開発フレームワークに乗って開発された「3DCAD Studio®」

フォーラムエイトはソフト開発力を生かして、自社のソフト製品をBIM/CIMのデータ交換フォーマットである「IFC形式」に対応させたり、自社製品同士の間でのデータ交換機能を着々と整備したりしてきました。そして、頻繁にソフト間のデータ連携図を更新しているのです。



▲フォーラムエイトのデータ連携図

フォーラムエイトはWindowsが登場する前のMS-DOSの時代から土木設計のソフトを地道に開発してきました。建築のBIMでは、日本製のソフトが連合した「J-BIMプロジェクト」の活動が注目を集めています。フォーラムエイトはその土木版である「J-CIM」を自社の中で構築しつつあるのかもしれない。

グランプリに岩崎！ フォーラムエイトが 3D・VR コンテストの受賞作品を公開

2013年9月26日

フォーラムエイトは毎年、「3D・VR シミュレーションコンテスト オン・クラウド」というコンテストを開催しています。同社製品のバーチャリアリティー（VR）ソフト「UC-win/Road」を使った作品を競うものです。

今年で早くも 12 回目を迎えました。ウェブ上での一般投票と審査委員会による投票の結果、最優秀の「グランプリ」に輝いたのは、ナ、ナ、ナ、ナント、**岩崎 企画調査部**だったのです。

同社の作品は「夜間工事における VR 交通規制シミュレーション」というもので、北海道の十勝大橋の補修工事で交差点周辺の交通規制計画を VR でシミュレーションしたものです。

夜間の視認性や吹雪になったときのクルマからの工事看板や誘導員の見え方などがリアルに再現され、規制の有無による交通渋滞の違いもシミュレーションされています。



▲グランプリを獲得した岩崎 企画調査部による
十勝大橋の交通規制シミュレーション



▲夜間の現場



▲吹雪のときのドライバーからの見え方

また、準グランプリ優秀賞には、オーストラリアの Qube Ports and Bulk 社の「自動車専用運搬船シミュレータのドライバートレーニング & 運転診断システム」と、パシフィックコンサルタンツの「津波・避難解析結果を用いた VR シミュレーション」が受賞しました。

前者は自動車専用運搬船から新車を“ゼロダメージ”で埠頭（ふとう）の駐車場まで運転する経路を VR 化したものです。現地ではドライビングシミュレーターを設置した「道場（Dojo）」と呼ばれる施設が設けられており、ドライバーの運転が点数表示されるようになっています。

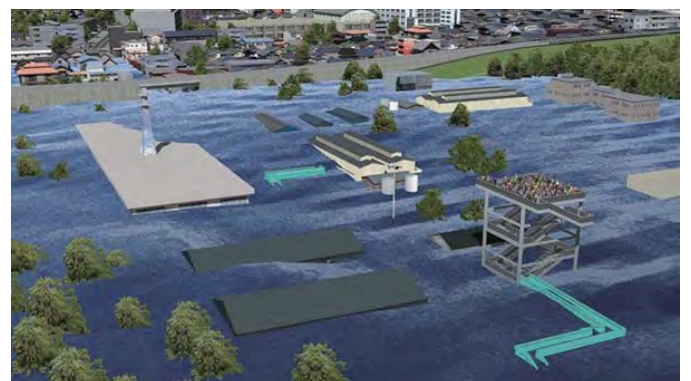


▲「自動車専用運搬船シミュレータのドライバートレーニング & 運転診断システム」



▲「自動車専用運搬船シミュレータのドライバートレーニング & 運転診断システム」

後者は津波避難ビルや盛り土道路など、津波対策を施した町と従来の町で、人々の避難の様子を VR でシミュレーションしたものです。対策を施さず、クルマを使って避難した場合には渋滞があちこちで発生し、避難のスピードも遅くなる様子や、津波の広がり範囲や津波避難ビルの効果などがリアルに表現されています。



▲津波・避難解析結果を用いた VR シミュレーション



▲対策なし（左）と対策あり（右）による津波の広がる範囲の違い
 このほかの入賞作品はリアリティーの高いものがそろいました。審査員特別賞以上の作品は次の通りです。

アイデア賞●テイ・エステック
 「インテリジェントシート VR シミュレータ」



エッセンス賞●大阪大学大学院
 「大阪地下街 VR データ」



審査員特別賞 デザイン賞●ソウル大学
 「新型道路構造における VR シミュレーションの活用」



審査員特別賞 地域づくり賞●創造技術
 「都市計画道路 VR シミュレーション」



審査員特別賞 エンジニアリング賞●ノダエンジニアリング
 「鉄道桁単線区間における架設工法の提案」



私が意外なことに気がつかされたのは、大阪大学大学院の「大阪地下街 VR データ」のアニメーションを見たときでした。

大阪駅の南側にある地上・地下約 300m 四方を VR 化したものですが、**地下街には起伏が多い**ことがこの VR を見て分かったのです。



▲微妙な起伏まで忠実に表現された「大阪地下街 VR データ」

避難計画を立てるときに、こうした起伏を考慮しておかないと思つた以上に避難時間がかかったり、浸水の影響があったりしそうだと思いました。他の VR 作品にも、意外な気づきが多く含まれていました。

ノミネート作品を含めて、全作品のアニメーションや実際にウェブ上でウォークスルーできるページがフォーラムエイトのサイトに用意されていますので、ぜひ、試してみてくださいね。(文：家入龍太)

ウチからの眺めは？ VR が土石採取場のスモールアセスに大活躍

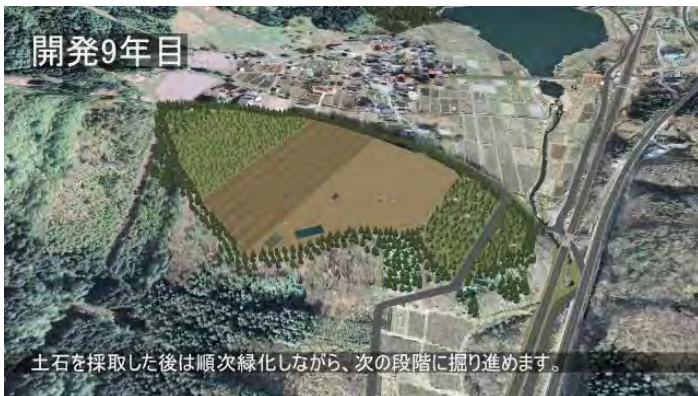
2013年9月24日

長野県大町市で骨材の原料を取る土石採取場の開発計画が進んでいます。大規模な開発計画の場合は、法律に基づいた環境アセスメントが必要ですが、この計画はその規模には達しません。

しかし、開発主体の企業は自主的に「スモールアセス」と呼ばれる簡易的な環境アセスメントを行い、その業務を地元の NPO 地域づくり工房（代表：傘木宏夫氏）に委託しました。

地域づくり工房では、土石採取場や周辺地域をナ、ナ、ナ、ナント、**バーチャルリアリティー**ソフトの「UC-win/Road」で再現し、住民説明会や意見の募集などに使ったのです。

この事例が、9月14日、東京・飯田橋の法政大学で開催された「環境アセスメント学会」の第12回大会で報告され、注目を集めました。



開発9年目

土石を採取した後は順次緑化しながら、次の段階に掘り進めます。

▲掘削中の土石採取場の風景（資料：NPO 地域づくり工房。以下同じ）



▲講演する傘木宏夫氏（左）と VR をデモンストレーションしながらの講演風景（右）（写真：家入龍太）

スモールアセスにバーチャルリアリティー（VR）を使った成果は、そのわかりやすさです。土石採取場が採掘によってどのように形を変え、緑化が進むか、付近からの景観はどうなるかなどを住民説明会での説明に使ったところ、出席者の90%が「よくわかった」または「わかった」とアンケートに回答しました。

説明会では「ウチの旅館から土石採取場はどう見えるのか？」といった質問が出ました。傘木氏らは UC-win/Road をその場で操作し、旅館からの見え方や太陽の軌跡がどのようになるのかを再現しました。

ふるさとの風景が土石採取によってどう変わるのかを心配していた住民も、VR で未来の姿を見たことで安心したようです。



▲旅館からの土石採取場の見え方と太陽の軌跡（左）
付近の国道からの見え方（右）



▲土石採取場の脇を通る JR 大糸線からの見え方（左）
隊列を組んで走行するダンプトラック（右）

傘木氏は VR を元に作成した動画も作成し、地域づくり工房のウェブサイトで公開。意見を募集しました。その結果、付近に生息するカワシジギガイなどに対する影響や、付近の住宅地に対する騒音や粉じんの問題などに関する 15 件の意見が集まりました。その結果、土石採取場の出入り口などにダンプトラックのタイヤ洗浄プールを増設したり、掘削場所の縁に高さ 5m ほどの小堤を残しながら掘ることで防音壁として使ったりといった改善案づくりに役立ちました。

さらにある大学教授からは、**掘削面を凹型にする**ことにより、岩肌を目立たなくする景観上のアイデアも寄せられたそうです。特に費用はかからずにできるので、この案も採用となりました。

建物や土木構造物を BIM（ビルディング・インフォメーション・モデリング）や CIM（コンストラクション・インフォメーション・モデリング）で設計すると、こうした VR やアニメーションなどは、比較的簡単に作れるでしょう。

単なる完成イメージのプレゼンだけでなく、「スモールアセス」として幅広い視点から工事の影響をまとめ、説明会やウェブサイトで活用することで、プロジェクトに対する理解や支持もいっそう深まるのではないのでしょうか。プロジェクトに対する合意形成や反対運動への対応などから「隠れたコスト」を節約することにもつながりそうですよ。

ちなみに、このスモールアセスの取り組みは、「第 11 回 3D・VR シミュレーションコンテスト・オン・クラウド」で審査員特別賞（アカウンタビリティ賞）を受賞しました。（文：家入龍太）



▲地域づくり工房のウェブサイトで公開されている動画

スマホで 3D 配筋図を見る！ フォーラムエイトの「3D 配筋 CAD for SaaS」

2013年7月31日

BIM（ビルディング・インフォメーション・モデリング）や CIM（コンストラクション・インフォメーション・モデリング）の普及で、複雑な配筋を 3D でモデル化し、干渉チェックや組み立て順序を検討することが増えつつあります。

しかし、最後はなんといっても現場での施工です。ミスなく鉄筋を組み立てるためには、3D モデルを現場で参照しながら、注意深く施工することが必要です。

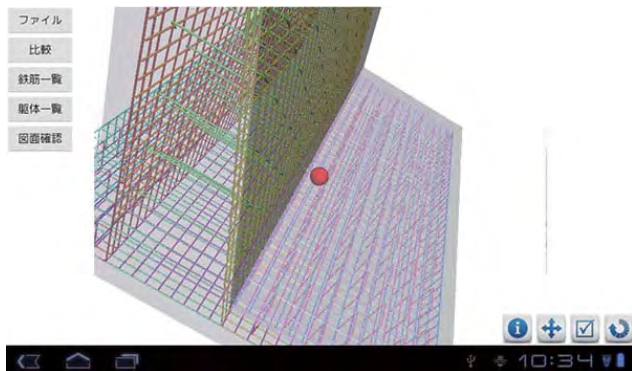
そんな業務に便利なシステムがフォーラムエイトから発売されました。同社の「UC-1 for SaaS」シリーズの 1 つで「3D 配筋 CAD for SaaS」という製品です。

その特徴は、ナ、ナ、ナ、ナント、**Android 端末上で 3D 配筋図を表示**できることなのです。

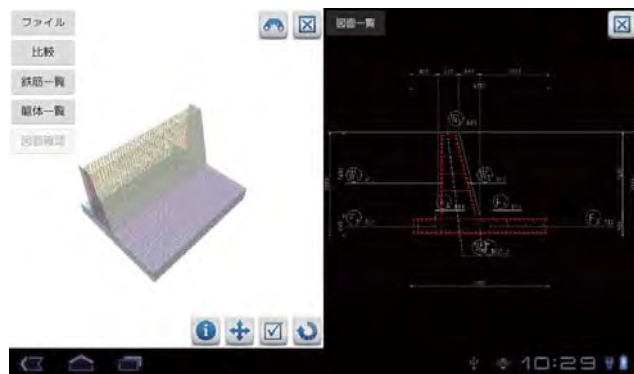


▲Android 端末上に表示された 3D 配筋図（左上）と、タッチパネルによる操作（右下）

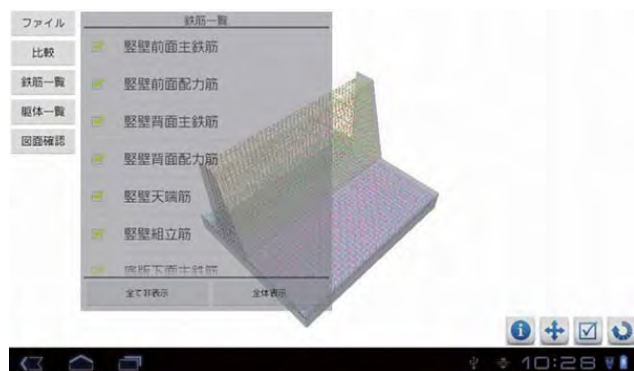
この製品は、既に発売されている「3D 配筋 CAD」に対応した Android 端末用のアプリです。Android 端末やファイル共有サーバーの配筋データを読み込み、配筋図の 3D ビューや視点移動、鉄筋と躯体の表示切り替えができます。さらに 2D 図面の表示機能もあり、2D と 3D を同時に表示して見ることもできます。図面がよく分からないとき、3D ビューの角度をいろいろと変えて見ると、細部の鉄筋の重なり方などもよく分かり、現場でのミス防止に役立ちそうですね。



▲3D ビューの操作



▲3D ビューと 2D 図面の同時表示



▲鉄筋一覧表による配筋の表示/非表示切り替え機能

SaaS 版独自の機能として、Android 端末のカメラ機能を活用して、配筋現場の写真を撮影し**現場写真と 3D 配筋図**を同じ視角でひも付けて保存する機能もあります。



▲3D 配筋図を現場写真にひも付けて保存する機能（枠内の写真は合成です）

施工前にはこれから配筋する場所と 3D 配筋図の対応がよく分かり、配筋作業完了後は設計と出来形の記録写真として便利に使えそうですね。

いよいよ、配筋用の 3D モデルが、現場でも本格的に使われるようになるのでしょうか。BIM、CIM の進化と、スマホやタブレット端末の現場への普及を感じさせる製品です。気になるお値段ですが、「UC-1 for SaaS 基本ライセンス」が月額 4000 円（税別。追加ライセンスは 2500 円）、「3D 配筋 CAD for SaaS」が月額 3000 円（同。追加ライセンスは 2000 円）となっています。（文：家入龍太）