

# VRML を活用した協調設計支援システムの構築

新東京国際空港公団 正会員 齋藤匡也  
武蔵工業大学 正会員 皆川 勝  
武蔵工業大学 学生会員 戸谷彰吾

## 1. 目的

土木施設においては、関係する主体・組織が複数存在し、事業の期間も長期にわたる場合が多い。従って、関係する組織間での構造物のイメージのギャップは起こりうる問題である。関係者間の合意形成にはコミュニケーションが必要であり、そのためには判断の基準となるメディアが必要である。これまでは、メディアとしてスケッチや各種図面などの二次元図面や模型、といったメディアが使用されてきた。しかし、従来のメディアでは、それによって生じられる構造物のイメージが人により異なってしまいう危険性がある。そこで本研究では、VRML と JAVA を統合したマルチユーザシステムを用いる新しい方法を提案する。この方法では、まず、3次元設計図面から VRML データが作成される。次に、この VRML を用いて、関係者同士が仮想空間内で協調作業をする。最後に、その結果は直接設計図面へ反映される。この考え方に基づくプロトタイプを構築した。具体的な設計事例を通して、本システムが協調設計の推進に有効であることを示す。

## 2. システムが具備すべき条件

土木構造物は公共性の高い施設であり、設計段階において専門家、非専門家など多くの関係者が合意形成を進めながら設計が行なわれることが望ましい。そのため、その判断材料となる情報を分かりやすく伝えるシステムが必要となる。情報技術の急速な進歩や、CALS/EC の促進、情報の電子化など、建設分野を取り巻く環境の変化を受けて、WEB3D の技術に着目した。そして、インターネットを活用して遠隔地にいる関係者同士が空間的な制約を越えリアルタイムにインタラクティブな設計検討を行なうことを支援するためのシステムの構築が非常に有用であると考えた。具体的な条件を以下に列挙する。

- CAD 設計情報を活用できるシステム
- 情報を明確に継承するために CG を利用したシステム
- インタラクティブ性、リアルタイム性を有するシステム

## 3. キーテクノロジー

上記の具備すべき条件を実現するためのキーテクノロジーとして、VRML・JAVA・JavaScript および EAI を用いた。EAI (External Authoring Interface) は外部プログラムである JAVA アプレットが VRML イベントモデルを使用して、VRML シーン内のノードにアクセスすることを可能とするのに用いている。本研究ではこれらのキーテクノロジーをベースとして協調設計支援システムを構築した。本システムにおいて用いた技術は全て汎用的なものであり、利用者側には特殊なリソースを要求しない。

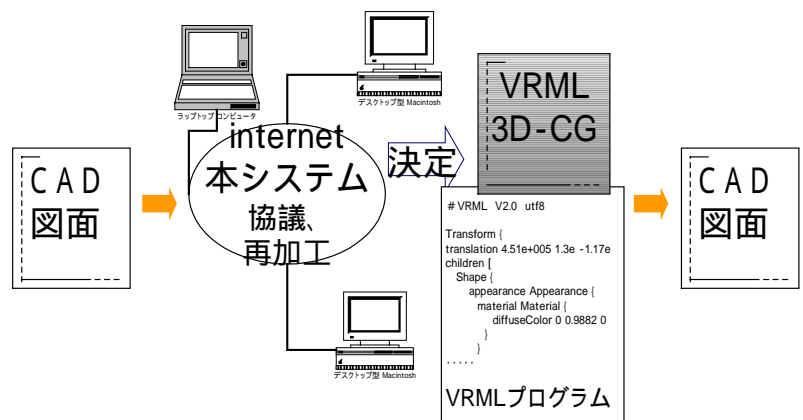


図-1 協調設計支援システム概念

キーワード インターネット(internet), 協調作業(collaboration), VRML, Java

連絡先〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学工学部 TEL 03-5707-2226

セスことを可能とする技術である。

#### 4．構築したシステムの概要

3.で整理した条件を満たし,上記のキーテクノロジーをベースとした協調設計支援システムを構築する。図-1に本システムの全体像を示す。本研究では,計画中の土木構造物において,遠隔地にいる複数人の関係者がインターネットに接続したコンピュータを利用することにより,実際の土木構造物のイメージに近い3D-CGを見ながら設計プロセスにおいて重要である合意形成を時間・空間的な制約を受けずに進めることを可能とした,協調設計支援システムを構築することを目的としている。本システムで表示された土木構造物は遠隔地にいる関係者によりリアルタイムで協議・再加工することができる。そして,一人のクライアントのPC上で設計変更された部分はJAVAプログラムによって実現した分散コンピューティングシステムによりすべてのクライアントに共有される。すなわち,すべてのクライアントは同一の画面,同一の三次元仮想空間をPC上に表示することができる。そして,土木構造物の設計案における合意形成を行ない,設計プロセスを進めることができるのである。また,本システムでは現在の建設分野におけるCAD設計データの汎用性,重要性に着目し,設計現場で実際に使用されているCADシステムとの相互接続性を実現した。

#### 5．事例

適用したCAD図面データを図-2に示す。本システムを上記の実行環境に実装し,ダムCAD図面データをVRMLプログラムに変換して編集することにより,テクスチャ,色,オブジェクト位置など以下に示す事象を変更可能とした。編集例を例を図3に示す。ダム要素の変更を本システムに接続している複数人の関係者とコミュニケーションを取りながら,各オブジェクトについて行い,望ましいダムの構造形態を決定していく。

VRMLとJavaScriptプログラムを連動させ合意形成後に再加工した土木構造物の図面情報を蓄積可能とする機能を作成した。

本システムではコントロールパネル上から,任意の状態での構造物形状情報をCosmoPlayerのコンソール画面に表示,蓄積することができる。

#### 6．おわりに

開発システムはリアルタイムでインタラクティブな操作環境を有しており,従来のシステムでは実現できない空間的な制約を越えた設計案の合意形成をインターネット上で行なうことに成功した。

また,本システムは汎用的な技術のみで利用可能であり,利用者に特殊なリソースを要求せず,協調設計支援システムを低コストで実現することができるといえる。

**謝辞** 本研究の実施にあたって,東京電力(株)からVRMLデータの提供を受けました。ここに記して謝意を表します。

**参考文献** 1)VRML External Authoring Interface specifications,1997:<http://vrm1.org/WorkingGroups/vrml-eai/>,  
2)VRML Standard Version 2.0, ISO/IEC CD 14772,1996: <http://vrm1.org/VRML2.0/>

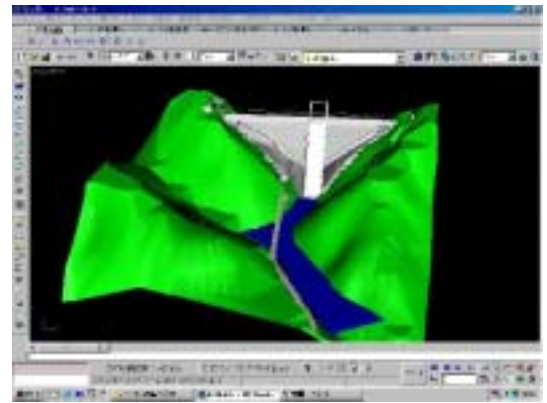


図-2 ダムのCAD図面データ

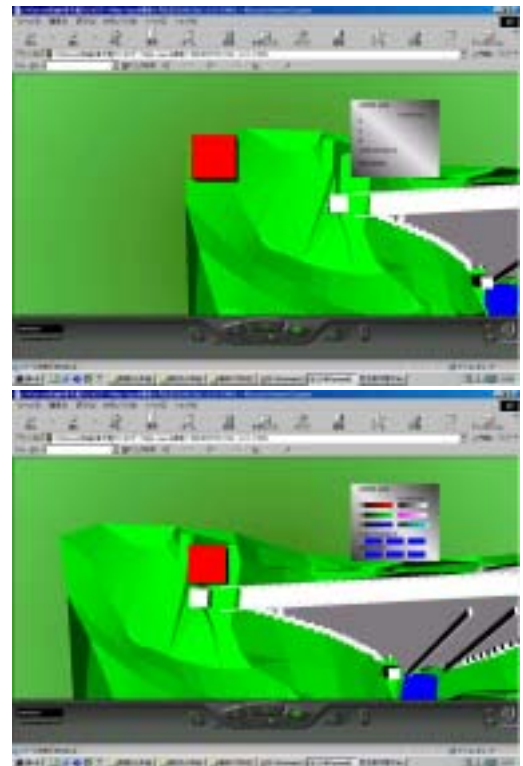


図3 オブジェクトの編集例