

# 橋梁架設地点の地形を考慮した 3DCG による景観設計

中央大学 学生員 ○内山典之 中央大学 正会員 平野廣和  
日本テレビ音楽株式会社 正会員 西山 真 中央大学 正会員 佐藤尚次

## 1. はじめに

最近、わが国では自然保護意識が大きな高まりを見せるとともに良質な生活環境を要求する住民の声が高まりつつある。これらを背景として大規模な公共施設建設の計画において、美観的な環境問題である景観設計が注目を集めることになった。これは、従来の構造物に安全性と機能性を求めるだけでなく、これらに加え景観という新たな項目が求められるようになったのである。

一方、IT 技術の進歩によりハードウェアの面では PC の高速化と低価格で、CG 利用の環境も整ってきた。ソフトウェアにおいても新たな提案がなされ、異なる業務ソフト間のデータの互換性を計ることが可能となった。これらにより近い将来、アニメーションを作成し様々な視点で橋梁を見る事ができる 3 次元の CG を用いる景観設計が一般化することは間違いないと予想される。しかし、CG 制作には入力データ数の多さ、コスト面等、課題は多く、実際の実務においては実践されているケースは少ないのが現状である。

そこで、本研究では設計段階で描かれる 2 次元の CAD データと市販のデジタル地図等を利用することにより、CG 作成にかかる労力を減らし、簡易かつ安価な市販ソフトを用いて 3 次元 CG 化を計ることを検討した。さらに、架設地点となる地形を地理情報システム（GIS：Geographic Information System）の考え方を取り込むことにより忠実に作成し、低コストかつ短時間で日常の設計業務と並行して景観設計を行える手法を提案する。事例の検証として島根県邑智郡大和村に架橋された下路アーチ橋の大和大橋を例として検討した。

## 2. CAD データから CG モデルの作成

図 - 1 に示す下路アーチ橋の設計業務で AUTO CAD で作成された 2 次元 CAD データの一般図を使用する。

CG 作成において主な作業はモデリングとレンダリングの二種類である。従来の手法では前者の作業に多大な労力を要したが、設計段階に用いられる 2 次元 CAD データを使用することで、効率よくモデリングすることが可能となった。具体的作業としては、まず CAD で描かれた一般図より 3 次元化するに当たって不必要な寸法や線、注記を削除し桁の断面形状を抽出する。次に 3 次元 CG ソフトである Shade に取り込み、スパンにあわせて厚みを持たせることである。アーチ橋やトラス橋等、構造が複雑な形状に

関しては、アーチ部やトラス部を一般図より抽出し桁部と同じように 3 次元化して桁と組み合わせるを行う。さらに高欄、照明柱等の細部を作成することにより図 - 2 のようなモデリングを完成させる。最後に、材質毎に質感を与え出力するためにレンダリングの作業を行う。この際、テクスチャーとしてパンプマッピングや実際の写真を利用することも効果的である。

## 3. 3 次元地形モデルの作成

橋梁架設地点となる地形を表現する上で、入手の容易さならびに日本全国をカバーしていることから、国土

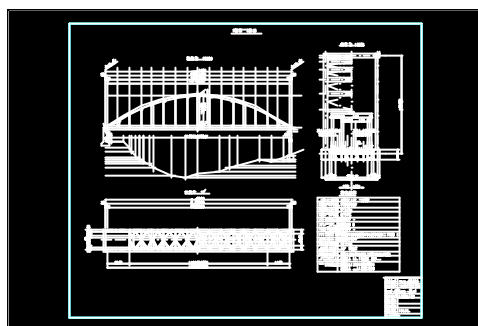


図 - 1 大和大橋一般図

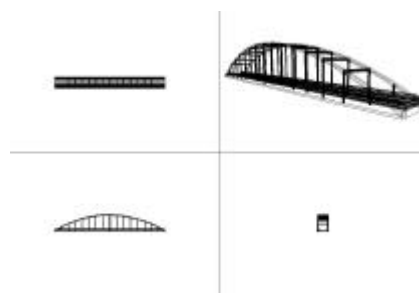


図 - 2 モデリング結果

キーワード：景観設計, DXF, 3 次元 CG, GIS 連絡先：東京都文京区春日 1 - 13 - 27 中央大学理工学部 TEL: 03-3817-1816

地理院刊行の「数値地図 50m メッシュ」を地形データとして使用する。景観設計を行う上で、3 次元地形モデルの作成範囲は鳥瞰図を作成するときの視野の広さも考慮に入れ、架設地点を中心に 2km 四方とする。しかし、数値地図 50m メッシュは標高データが 50m 間隔に 200×200 ポイント与えられているだけのものなので、2km 四方に相当する範囲のデータを抽出し、標高データに緯度、経度のデータを加え X、Y、Z の座標値を持つポイントデータに変換する。そして、LDD(Land Development Desktop)に取り込み地形メッシュを作成する。しかし、このままではポイント間 50m とメッシュが粗く景観設計には十分な精度ではない。そこでポイントデータより作成したメッシュより 5m 間隔で等高線データを取得し、この等高線データより再度メッシュを作成する。最後に、既存の道路等をモデリングし、図 - 3 に示すような 3 次元地形モデルを完成させる。

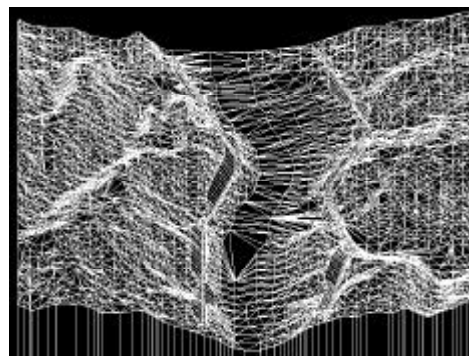


図 - 3 3 次元地形モデル

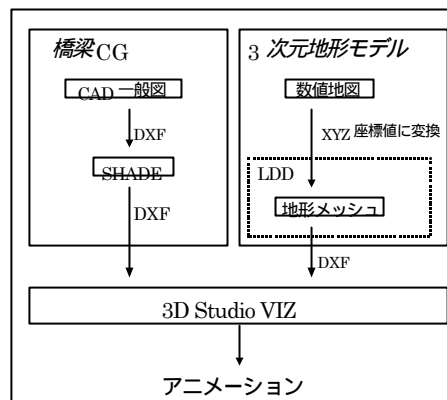


図 - 4 シミュレーションフロー

#### 4. 景観シミュレーション

現代の画像中心の社会にとって、起工前にデザインをコンピュータにより視覚化することは、非常に効果的なコミュニケーション方法の一つである。構造物の完成前にアニメーションにより疑似体験が可能であるということは、大きな意義を持っている。そこで、本研究では景観設計の最終出力としてアニメーションを作成する。Shade で作成した橋梁の CG と LDD で作成した 3 次元地形モデルをお互いの共通ファイルである DXF ファイルにより 3D Studio VIZ で合成する。点景要素として樹木、自動車を加え、レンダリングした結果が図 - 5 である。視点の高さ、動きを設定しアニメーションを作成する。

#### 5. おわりに

本研究において、CAD の一般図から橋梁を効率よくリアリティある 3 次元 CG で表すことができ、さらに 50m メッシュの数値地図も取り込むこともできた。ただし、50m メッシュをそのまま取り込むのではメッシュが荒くなり、満足のいく詳細な地形が得られなかった。そこで、50m メッシュから一度等高線データに変換し等高線の間隔を細かく設定し、等高線のカーブを補正しそのデータからメッシュを作り直すことによりリアリティある滑らかな地形を再現することが出来た。また、アニメーションにより歩行者、ドライバーの視点を再現することで、橋梁を実際に利用する感覚が得られた。

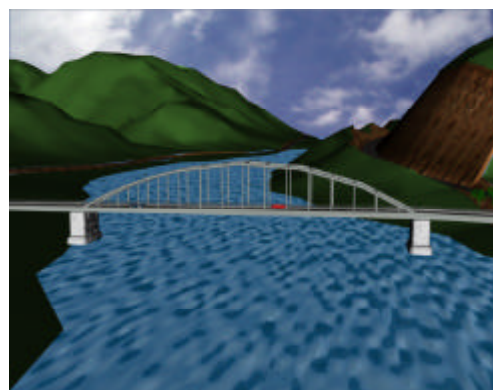


図 - 5 最終レンダリング結果

本研究で景観設計を行う橋梁とその架設地点となる地形を、少ない労力でかつ短時間で 3 次元化することができ、従来多大な手間と時間がかかるとされていた CG 作成を設計業務と並行して行えることがわかった。しかし、今回は地形のデータとして使用した数値地図 50m メッシュには標高値のデータしか入っておらず、背景となる建造物等の再現には到らなかった。既存の建造物の情報も含んでいるより詳細な GIS データを取り込んでリアルに景観を再現することが今後の課題である。

参考文献 1) 西山他：CG アニメーションを利用した中央大学多摩キャンパス開校当時の再現，土木学会関東支部第 28 回技術研究発表会講演概要集