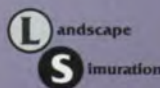




【図1】新設道路の景観検討のための縮尺1/1000模型の事例。課題抽出とゾーン分け、線形変更、橋梁形式の検討に利用

道路デザインのための 景観シミュレーション

文／松井幹雄（大日本コンサルタント株式会社 構造事業部・景観デザイン室）



はじめに

ここでは橋やトンネルを含む道路デザインにおける景観シミュレーションについて、当社の事例を引きながら、その概要とメリット、デメリットを整理してみることになります。

基本スタンスは模型の利用

道路や橋梁設計の場合、業務を受注した時点でなんらかの基本案が存在していることが通常です。したがって、われわれはその案の状況を把握し、その課題を検討することからはじめます。

たとえば、道路予備設計段階では、その設計対象も数kmにおよぶため、縮尺1/1000～2000の地形模型（図1）を作成し、そこに現設計案を再現し、その観察から状況把握と課題抽出を行います。観察にはモデルスコープ（図2）や小型CCDカメラを用い、人の目の高さからの観察を心がけ、また、地形模型の作成に当たっては地形図の等高線情報をデー



【図2】モデルスコープを用い、山岳道路模型の観察を行っているところ

タ化した上で、切削マシンにより削り出す（図3）ことによりシミュレーションの精度を確保するようにしています。

線形変更の提案、構造物デザインの比較検討等は該当する範囲の模型を差し替えて検討（図4、5）します。

また、この模型を用いて、どこからどこまでが景観的にまとまりを有しているかを整理（ゾーン分け）し、この情報をもとに、次ステップにおける検討範囲の切り分けを行います。そして、橋梁、トンネルなど、設計対象の特定、設計精度の高まりに応じて、模型縮尺を1/300～100（図6、7）、とあげていきます。この段階ではデザイナー自ら模型をいじりながらデザインを考えるという場面も増えてきます。

また、規模の小さい橋梁や、人が直接触る高欄などはさらに1/50、1/10と縮尺をあげるようになります。ここまでくると工業デザインと同じです。あとは素材感等を実物を見て検討するということになります。

このように、われわれは模型を景観シミュレーションの基本においています。デザインは常に全体のバランスの中での部分を考える必要がありますが、模型のもつ、一覽性に優れ、視点移動が容易で即時的であるという長所がこの検討作業を能率良く支援することになるからです。

CG利用の場面

検討の基本は模型においていますが、検討の焦点が絞られてくると、模型だけでなくCGも利用します。

橋桁等の微妙な曲線のデザイン比較、3次元曲面の処理（図8）等、かたちが数式で表せ、そのパラメーターによってかたちが変化するような検討において利用します。簡単なデータを用いて走行アニメーションを作成することもあります。グラフィック的な利用として、写真合成はそれこそ簡単にできるので、実写とCG、あるいは模型写真との合成（図9）、色彩の検討などに利用します。

さて、CGの良さは結果が正確なことですが、現在出回っているソフトウェアは全般に操作体系がわかりにくいこと、特にデータ入力はノウハウの固まりで相当の熟練を必要と



【図3】 切削マシンにより等高線に沿って削り出される地形模型（写真提供：(株)トラストシステム）

すること、視点変更に伴う画面書き換えの待ち時間が結構あること、画面の大きさ、および解像度の制約があること、等の課題のために、デザインの道具としてはまだまだこれからの部分が多いと感じています。

デザインの道具としての評価 (模型vsCG)

創造的な思考は右脳、論理的な思考は左脳が処理するといわれています。創造はひらめいたアイデアを核に、それを検証、洗練、発展することによって進化します。したがって、ひらめきが必要なデザインの初期段階は右脳が、その後は右脳と左脳のコンビネーションで脳が使われると思います。

現在のCGの操作、特にデータ入力には論理的な思考が必要とされる場面が多いので、どうしても左脳的な仕事になると思います。画角を移動するときの操作も簡単にはなっていませんが、直感的というよりは論理的な操作体系になっています。極論ですが、この点でCGはひらめきに関係する右脳を刺激しないので、デザインの初期段階には向いていないような気がしています。

一方、模型の方は「全体」を「直感的」につかめる点で、右脳を刺激します。画角の移動は体を動かすだけでストレスはありません



【図4】 部分模型の差し替え。この事例では切土削減のための橋梁案が検討された



【図5】 橋梁形式の検討事例。橋梁部分を差し替え、周辺景観との調和が検討された

ん。また、模型を囲んでの議論といった場面も自然発生的に生まれ、この意味においてもデザインに向いています。

脳の働きを理由に述べてみましたが、経験的にも創造の核となるひらめきを得るためには模型が不可欠で、一定のルールに則ってデザインを洗練・実現させていく論理的思考が主な場面では、CGが便利であると感じています。

情報化への対応

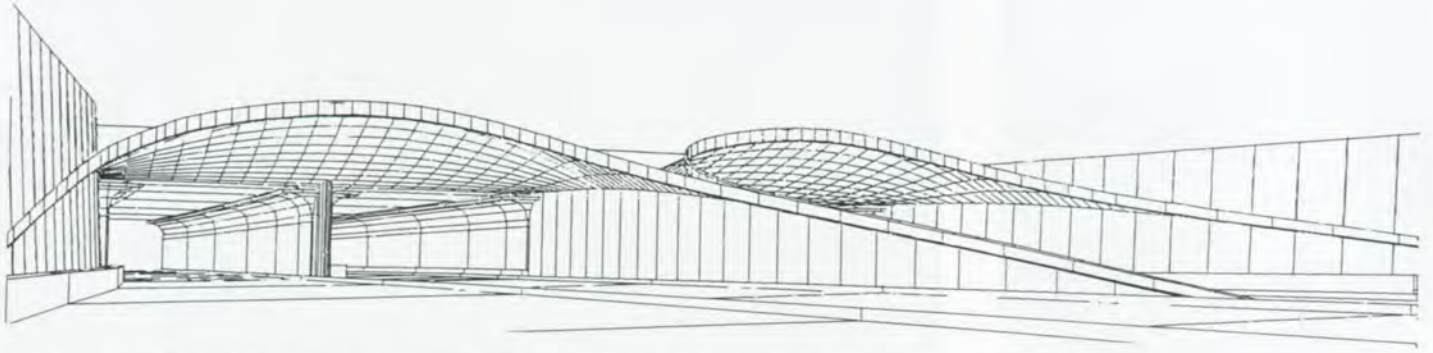
設計作業はいまネットワークを前提として急速に情報化されつつあります。その流れに乗るといった観点から、デザインも情報化を前提



【図6】 縮尺1/300の道路検討模型（モデルスコープ写真）



【図7】 縮尺1/100のトンネル坑門工検討模型（モデルスコープ写真）



【図8】3次元曲面を有するトンネル坑門デザインのCG線画。曲線パラメータを変更することにより形状シミュレーションを行った事例



【図9】簡単なCGフォトモンタージュの例。現況に対する橋梁構造物のスケール感の把握に利用

にCAD、CGの利用が促進されていくものと予想できます。しかし、道路設計で用いる放物線やクロソイド曲線などは、AutoCADのような建築、機械を母胎に成長してきた市販パッケージでは対応しておらず、各社が別々の専用ソフトで対応しているため、土木分野でのネットワーク利用の障壁となっています。また、設計のベースとなる地形データの入力作業も、ある程度は自動化されていますが、最後は手作業に頼っているのが現状で、まだ、完全に情報化の基盤が整った状況ではありません。

しかし、これらの課題は時間とともに解決される種類のもので、近い将来にはネットワークを通じて、設計情報のやりとりがなされることとなります。そこでは、デザイン情報(かたち)をデータ化できるCGはさらに利用機会が増えてくると思われます。そうになると、作業効率の面で、模型に対するCGの利点が大きくなり、景観シミュレーションといえまづCGという時代が来るかもしれません。

さて、そのような時代が来た場合に、一体デザインの何がかわるかを考えてみます。

現在、模型検討で苦労するのは視点を移動させる走行シミュレーションです。モデルスコープをビデオに繋いでそれらしい映像を撮ることは可能ですが、動きがぎこちないものになります。SF映画の撮影に使うようなモーションコントロール技術を駆使することも考えられますが、装置が大がかりで一般的ではありません。地形模型の作成も数kmという範囲が限度です。これがCGですと、数10kmのオーダーも可能で、その道路走行シミュレーションを作成することも容易に可能となります。どの程度の周辺データを入力できるかにより検討精度は変わりますが、道路走行シミュレーションを手軽に行うことにより、道路デザインにとって、一番難しかった「シークエンス」といった側面を検証することが可能になってきます。

思えば、CGシミュレーションの良さはアニメーションにあるのではないのでしょうか？ これまでもデザイナーのイメージの中では、

視点移動、シークエンスといった概念は使われてきたと思いますが、アニメーションにより検証されることは無かったのではないのでしょうか。CGという道具が一般化する将来においては、視点移動やシークエンスといった時間軸に沿って変化する景観のありかたというものが今以上に意識されてくるような気がします。

おわりに

設計の情報化という社会の流れは、景観シミュレーション分野におけるCG利用の機会を一般化するものと思われる。しかし、デザインにとって一番大切なひらめき(創造の核となるもの)を得るためには模型は不可欠で、これはどんなに設計が情報化されようとも変わらないものと考えます。

そして、CG(アニメーション)が身近になることにより獲得できる「シークエンス」の概念を検証するという側面をこそ、大事に育てていきたいと思っています。