

II-7 空港建設計画の景観予測ツールとしてのCGアニメーションシステム

CG Animation System for Visual Simulation of Airport Construction Planning

草間晴幸*

王礼華**

笹田剛史***

Haruyuki KUSAMA

Lihua WANG

Tsuyoshi SASADA

【妙録】土木構造物の建設計画に対して環境アセスメントを行うことが一般的に義務付けられてきており、「自然環境アセスメント技術マニュアル」には、景観予測の手法としてフォトモンタージュ、透視図、模型、ビデオ、CG 静止画が規定されている。しかし、高度なCG アニメーションがPC 上で容易に制作できる状況になってきたことを考えると、CG アニメーションを景観予測の手段として利用できるようになってきた。本研究は、著者らの研究室で遂行してきたデザインプロジェクトに用いられてきた従来のCG アニメーションシステムの問題点を整理した上で、最新の動画技術を応用したCG アニメーションシステムを構築し、実際の空港計画の景観予測に利用することにより、その有効性と今後この種のシステム開発に対する基礎的実証資料を提供することを目的とする。

【キーワード】 空港建設計画、景観予測、CG アニメーション、動画ツール、ノンリニア編集、ネットワーク

1. はじめに

空港のような大規模土木構造物は、それらがインフラストラクチャーとして、地域社会あるいは国土全体の交通・物流・経済などに及ぼす影響が極めて大きいと言える。そのため計画段階において安全性・機能性・経済性そして環境面など、多元軸からの検討が必要となる。特に最近では、高度成長期の終焉に伴って社会が成熟化し、より精神的な豊かさを求める市民の価値観が変化し、従来以上に環境面を考慮する重要性が高まってきていることは周知のことである。

土木構造物の建設計画に対しては、一般的に、環境アセスメントを行うことが義務付けられてきており、「自然環境アセスメント技術マニュアル」には、環境アセスメントの技術手法が整理されていて、構造設計の分野における示方書や設計指針の役割を果たしている。その技術マニュアルの景観編では、実施アセスメントの段階区分が、調査、予測、評価、とりまとめの4つに分類されている。つまり、景観アセスメントが景観調査、景観予

測、景観評価、結論の履歴を持つことを示している。

技術マニュアルで規定されている景観予測の手法としては、フォトモンタージュ、透視図、模型、ビデオ、CG 静止画がツールとして利用されている。しかし、コンピュータ技術の著しい進歩やハードウェアの低価格に伴って、高度なCG アニメーションがPC 上で容易に制作できる状況になってきたことを考えると、CG アニメーションを景観予測の手段として利用することも十分可能となってきたことは衆人の認めることであろう。

本研究では、以上を鑑み、「自然環境アセスメント技術マニュアル」の中の景観予測という項目に注目し、著者らの研究室で遂行してきたデザインプロジェクトで用いられてきた従来のCG アニメーションシステムの問題点を整理した上で、近年の最新の動画技術を応用したNODE のツールの一つであるCG アニメーションを実際の空港計画の景観予測に利用することにより、その有効性と今後この種のシステム開発に対する基礎的実証資料を提供することを目的とする。

* 正会員 大阪大学 大学院助教授・工学研究科環境工学専攻

** 学生会員 大阪大学 大学院工学研究科環境工学専攻修士後援課程

*** 大阪大学 大学院教授・工学研究科環境工学専攻

連絡先：〒565-0871 吹田市山田丘2-1 TEL. 06-6879-7862 kusama@env.eng.osaka-u.ac.jp

2. 空港計画におけるCGアニメーションの実用例

著者らの研究室はこれまでに2つの空港建設計画のプロジェクトに関わってきた。その際に作製したCGアニメーションが持つ背景とプロセス上の問題点を述べる。

「関西国際空港」― 著者らの研究室では、昭和40年代の敷地選定の時期から、この空港プロジェクトに参加してきた。この空港は我が国初の24時間型国際空港であり、大阪湾および周辺地域における公害の防止と自然環境の保全を目的とした景観を十分に考慮する必要があった。また、関西の中核機能として、鉄道・車両・船舶による空港へのアクセスや、上下の階層によって構成されるターミナルビル空間の国際線と国内線の乗り継ぎの使い易さを十分に検討することが重要であった。関西国際空港（株）より関西国際空港のPR用ビデオの作製依頼があり、上記の点に配慮したCGアニメーションを1987年と1992年に作成した（図-1）。また、1993年には、ターミナルビルの中心空間である「キャニオン」部分の色彩設計、植栽設計にもCGアニメーションを利用した（図-2）。

「但馬空港」― 但馬地域の経済的および社会的活性化を図るために、高速交通網の整備の一環として、この地域に空港を建設することが適切であるとの政策から、豊岡市中心部から南西約5kmの地点に、1200mの滑走路を有するコミューター空港を計画することになった。計画は民間コンサルタントを中心に進められ、透視図やフォトモンタージュを用いて景観予測がなされた。著者らの研究室は、1994年に但馬空港の開港と合わせて開催される大但馬展に出展するプレゼンテーション用のCG作成の依頼を受け、但馬空港とそれに関連して進められていた周辺地域の整備計画と合わせたCGアニメーションを作成した（図-3）。

空港関係者が空港の景観予測を行っていた80年代においては、研究室ではCGをプレゼンテーションに利用していた時期である。また、プレゼンテーション用CGアニメーションを作成した時期に、ODEの概念が提唱され、CGがデザインツールとして利用され始めた時期を迎



図-1 関西国際空港のCGアニメーション。



図-2 キャニオンのCGアニメーション

える。空港建設プロジェクトの流れにおける景観予測の時期は既に終了していたため、景観予測にCGやCGアニメーションは利用されなかった。1993年には画像情報に対して、それまでのリニア編集からノンリニア編集ができるようになり、作成のスピードが向上した。そして、1994年にNODEの概念が提唱され、動画ツールとしてCGアニメーションが整備されてきたわけである。しかし、作成には依然として多大な時間がかかり、景観予測を行うためのツールとしては問題点が残されていた。また、ノンリニア編集で作成したデジタルムービーのアニメーションも、プレゼンテーションを行うには、VHSなどのアナログ方式に変換せねばならず、アニメーションの品質の面でも問題が残っていた。

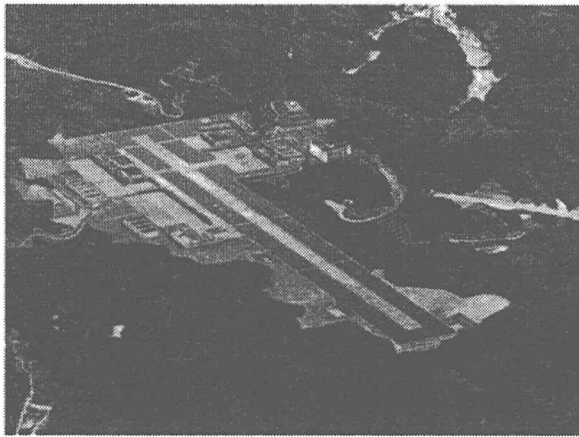


図-3 但馬空港のCGアニメーション。

3. CGアニメーション作成環境の変化

従来のCGアニメーション作成システムは、PC上でモデリングを行なった後、ワークステーション上のViewシステムでレンダリングを行ない、作成したCG画像を再びPC上に転送してノンリニア編集を行なうというプロセスを経てCGアニメーションを作成していた。また、プレゼンテーションに際してはVHSなどのアナログ方式により行なわれていた。このシステムではレンダリング機能がワークステーションに依存することによるCGアニメーション作成効率の問題と、最終メディアに保存する際にアナログ信号を用いることによる画像品質の問題があった。したがって、従来のシステム環境では、CGアニメーションを景観予測には使用し難く、主としてプレゼンテーションに利用されてきた。

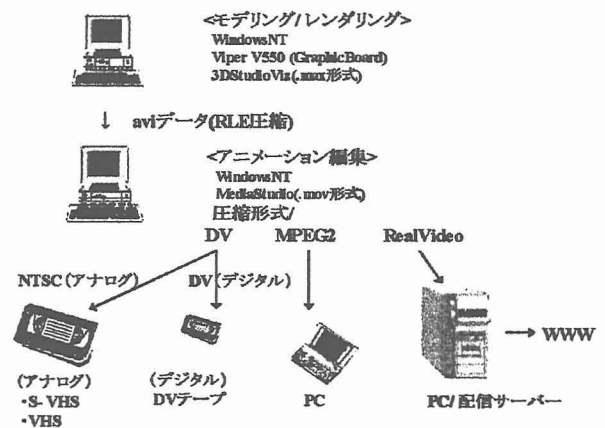


図-4 新たなCGアニメーションシステム

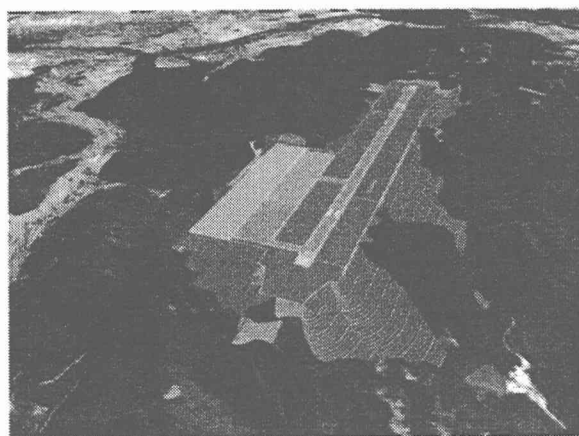
本研究で提案する新しいCGアニメーション作成システムは、一台のPC上でモデリング・レンダリング・アニメーション作成・ノンリニア編集が行なえるシステムである。これによって、モデルデータから直接CGアニメーションの作成が可能となり、CGアニメーションの作成、再生が容易にできるようになる。そのシステムの構成図を(図-4)に示す。また、ノンリニア編集に伴い、CGアニメーション作成効率の大幅な向上と、作成過程の操作性も飛躍的に向上している。さらに、ネットワーク技術の進歩により、LAN上で取り扱うことのできるアニメーション・フォーマットの規格も整備された。

4. システムの運用

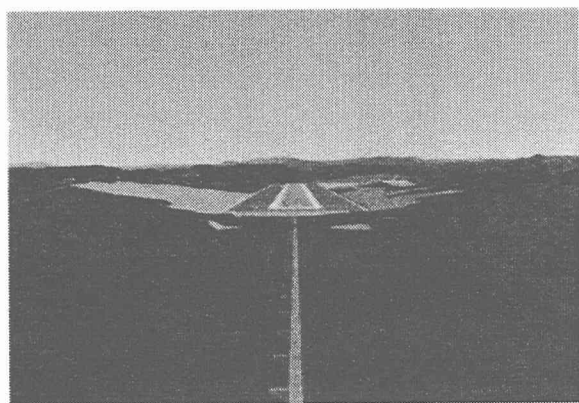
本研究において新たに整備したアニメーション作成システムを実際の空港建設計画に適用し、その有効性を検証した。

播磨空港基本計画は、運輸省の第6次、第7次空港整備5ヵ年計画において、「近畿圏における小型航空機による種々の航空需要に対応する飛行場の整備について調査検討し、必要に応じその整備をする。」と位置付けられており、姫路市の北方7kmに2000mの滑走路を有する空港を整備するというものである。本計画の特徴として、空港を建設するために必要とされる面積が約190ヘクタールという広大なもので、それにその対象敷地の標高の高度差が大きいことから原地形の大幅な改変を伴うことが予想され、十分な景観予測を行なう必要があった。

研究室では、兵庫県より作成した計画案について景観予測を行ないたいとの依頼を受け、1996年末よりそのプロジェクトを開始した。景観予測手法として、フォトモンタージュ・CG静止画を併用しつつ、主としてCGアニメーションを利用した（図一5）。このアニメーションでは、計画地のロケーションの説明や鳥瞰からの計画全体の様子、さらにはパイロットの視点からの着陸シーンや滑走路上の様子などが表現されている（図一6）。景観検討の結果として、経済性的見地である工事費の削減の可能性が挙げられ、その中でも事業費の7割を占める土工費を再検討する必要があることが指摘された。また、最適な総土工量に対し、着陸帯を当初の300m案から150m案に変更する議論も挙がった。パイロットの視点から飛行機が実際に滑走路に着陸する様子のシミュレーションでは、蓄積型のムービーのインタラクティブ・リアルタイム・ワークスルーのようにコマ落ちが生じることがないため、パイロットの視点から正確にシミュレーションすることができた。



図一5 播磨空港のCGアニメーション



図一6 パイロット視点のCGアニメーション

5. おわりに

空港は、その規模の大きさ、また騒音など周辺地域に及ぼす影響の大きさから、調査段階からの十分な検討が必要であるといわれている。平野の少ない我が国においては敷地選定が特に難しく、大別して、これまで海上空港と陸上空港が建設されてきたが、いずれにしても大規模な地形変形が生じるために、景観上の考慮が必要である。

本研究では、ネットワーク上で利用可能なCGアニメーションシステムを構築し、景観検討の指針である「自然環境アセスメント技術マニュアル」に未だ推奨されていない、CGアニメーションの利用方法について検証した。播磨空港建設計画をケーススタディとして選定し、その有効性を実証できたと考えている。

【参考文献】

1. 環境アセスメント技術マニュアル、財団法人自然環境研究センター、1995
2. Sasada, 「Open Design Environment」, Proceedings of The 4th International Conference on Computing and Building Engineering, 1991
3. Kusama, Fukuda, Park, Sasada, 「Networked CAD System for Designer Group」, Proceedings of the first Conference of the Association of CAADRIA, 1996
4. 草間、福田、李、笹田、「NODEのコンセプトと橋梁環境デザインへの適用」、土木情報システム論文集、Vol. 5、1996
5. 福地、小林、大村、野村、「CGアニメーションを利用した協調化施工管理支援システムの開発」、土木情報システム論文集、Vol. 6、1997
6. 加賀有津子、「計画・設計のためのネットワーク型協調活動支援システムの研究」、大阪大学学位論文、1996
7. 兵庫県、「播磨空港基本計画（素案）」、1997