

VI-82 阪神・淡路大震災後の高架道路復旧工事へのCGアニメーションの適用

熊本大学 学生員 中川博人 熊本大学 正員 小林一郎
建設省 正員 中上朝雄 鴻池組 正員 福地良彦

1. はじめに

CGアニメーションシステムは、設計者、施工者、施主等関係者間の協調作業の実現、情報交換能力の向上を可能にする。情報交換能力の向上により、建設業界において品質の向上、生産性の改善をもたらすことは明らかである¹⁾。本論文では、情報化施工（図-1）の一環としてCGアニメーションの適用を行い、その役割、効果を評価し、適用の有効性を述べる。適用の効果を確認するために、1995年の阪神・淡路大震災において公共施設等が甚大な被害を受けている神戸において現在施工中の高架道路復旧工事を事例研究として取りあげる。本研究では、通常の紙の情報と比較した場合の、情報交換能力向上のための道具としてのCGアニメーションの優位性を示す。

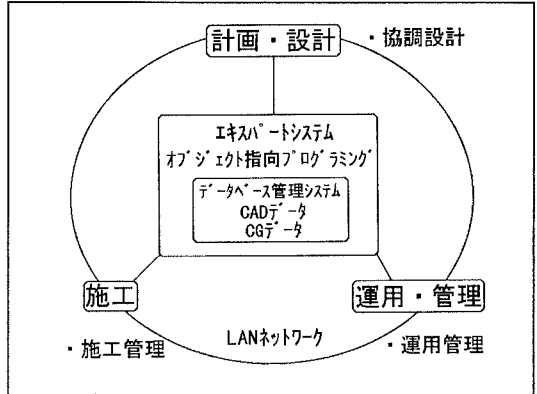


図-1 情報化施工

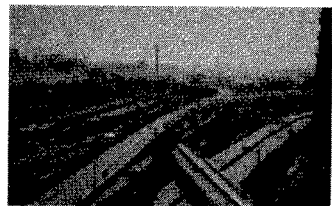
なお、使用したマイコンはDECpc XL590、また、CG用のソフトウェアとしてはAutoCAD R13, 3DStudio4, Director4を用いた。

2. 浜手バイパス復旧工事の概要

浜手バイパスは、国際貿易都市神戸の中心市街地を通過する一般国道2号のバイパスであり、重要な幹線道路である。本路線は神戸港内を通過しており、1995年1月17日に発生した「阪神・淡路大震災」により他の交通機関と同様、甚大な被害を受けた。高架橋は変形または傾斜し、コンクリートは破壊され、鉄筋には座屈による変形の跡が見られた。現在、同バイパスは通行止めを行っており、一日も早い復旧に向けて全力を挙げて取り組んでいるところである。本研究では浜手バイパスの震災復旧工事の一部として施工している浜辺通工区の鋼桁及び橋脚撤去工事²⁾を対象としている。本工事は阪神高速道路3号神戸線、神戸新交通（ポータルライナー）等の震災復旧工事が重複しており、施工期間も重なるため、事業者間の調整が施工管理上重要となる。

3. 浜手バイパスにおけるCGの適用

本研究では、浜手バイパスの浜辺通工区付近の状態をできるだけ忠実に再現し（図-2）、主に以下の3項目についてのアニメーションを作成した。これらのアニメーションは実際に現場で施工管理用に使用され、アニメーション適用による復旧作業の早期処理を可能にしたことで、現実レベルでの使用価値はかなり高いといえる。また施工時間帯は、交通規制を行う必要から全て夜間であったが、アニメーションでは昼間の状態で作り、現場全体の状況がより理解しやすいものとなった。



①桁の撤去過程アニメーション この地点では浜手バイパス・阪神高速道路・ポータルライナーが交錯し、非常に込み入った場所である。桁の撤去作業を行うには空間的スペースが不十分であるため、撤去対象の桁について、3台のクレーンの配置場所の検討を必要とした（図-3(a)）。クレーンの配置場所についてはモデリングされた現場の中に擬似的に設置し、さらに稼働させることで重機の導入が可能かどうかを検討した。図-3(b)のように密集した作業現場においては、クレーンが動作しないことが確認できる。この場合は、設置は可能であるがアームの回転は不可能で、



図-2 写真とCGの比較

図-3(c)の位置に配置することで重機の導入が可能となる。このように、熟練度を要する事柄に対して、仮想空間内で実際に配置実験を行うことにより、迅速かつ柔軟な判断が可能となる。

②道路橋脚の撤去過程アニメーション この地点は前述の通り3つの高架道路橋が交錯し、非常に密接した現場である。このアニメーションにより橋脚の撤去作業をシミュレートし、作業手順が把握できるかを検討した。図-4(a)、図-4(b)、図-4(c)はそれぞれ足場工の設置、分割ブロックのクレーンでの撤去、足場工の撤去の1シーンである。このアニメーションにより、地域住民や、直接現場に行き、状況を見ることができない関係者なども、施工手順を理解することが可能となる。

③工事現場周辺の WalkThrough アニメーション ここでは復旧現場を見学し現場周辺の構造物や高架道路等の配置の把握が可能であるかを検討する。WalkThrough アニメーションの利点は直接現場に行かなくても現場の状況が手に取るように分かることである。WalkThrough は“人間の視点”で仮想的空間の中を“歩行”することが原則で、視界方向はほぼ固定に設定する。直接現場に行かなくても、現場の状況の概略を把握できることが利点であり、これから工事を行う者には将来の現場の状況把握ができる。また、設計スタッフのようにほとんど現場に行く機会のない者や地域住民のように現場内に立ち入ることのできない者にとっては現場の状況を知るには効果的な手段となることが判る。

4. 考察と今後の課題

本研究を通して、上記のような情報化施工の一環としてのCGアニメーションの導入は施工各段階の状況の細かな理解、クレーン等の重機の動作状況の再現、スムーズな現場との情報交換、CAD 図面からの2次的応用としての、情報量の増加と表現力の向上などいくつかの利点があることが判った。またこれらのアニメーションは浜手ギャラリーと呼ばれるインフォメーションブースにおいて、パソコン上で再生され、地域住民の工事への理解を得るのにも一役買っている。ただしアニメーションではどのような図でも作成可能であるため、施工過程の仮想空間での再現においては、現実の物理現象を満足し、かつ実空間を極力忠実に再現するように心掛けないと、アニメーションを作っても実際には利用価値の低いものとなる危険性がある。また、問題点として現時点では作成したアニメーションのレンダリングにかなりの時間がかかるため、その間に他の作業が不可能となった。ハードの限界、膨大な作業量はCGの作業に避けて通れないものであるが、この点に関しては今後のマイコンの高性能化やLANでのレンダリング作業負荷の分散化に期待したい。最後に今回のCG作成には、元熊本大学学生（現在西鉄シーイーコンサルタント勤務）浪内敬二君の協力を得たことを記し、謝意を表す。



図-3(a) クレーン配置の検討



図-3(b) 動作不可能



図-3(c) 動作可能



図-4(a) 足場工の設置



図-4(b) 分割ブロックをクレーンで撤去



図-4(c) 足場工の解体

《参考文献》1) 福地良彦: Animation for Computer Integrated Construction: MIT, M.S Thesis, 1994
 2) 中上朝雄: 国道2号浜手バイパス浜辺通行区鋼桁撤去: 土木施工12月号, 1995 3) 福地他: Computer Graphics Animation for Highway Reconstruction after Great Hanshin-Awaji Earthquake, APCOM, 1996