

アニメーションの情報化施工への展開

熊本大学 大学院 ○学生員 中川博人

熊本大学 工学部 正 員 小林一郎

熊鷹池組 正 員 福地良彦

1. はじめに

コンピュータ技術の著しい進歩とハードウェアの低価格化により高性能な CAD や CG アニメーションがパソコンで利用可能となっている。このようなシステムの導入は機械、建築等の業界において積極的に進められている。土木分野でも橋梁の景観設計等に活用事例がある。一方建設工事の分野においては情報化施工の提案がなされ、ようやくコンピュータ利用が始められた¹⁾。ここでは、情報化施工の概要を示し、計画、設計等の各段階における CG アニメーション適用の可能性について述べる。

2. 情報化施工の概要

情報化施工とは、CIC (Computer Integrated Construction)のことで、米国では、数年前より実際の工事に適用され、その優位性が実証されつつある。近年、日本でも建設技術の高度化、施工環境の複雑化、設計や施工の管理項目の多様化等により、従来の工事計画手法や工事管理手法では対応しきれなくなりつつある。そこで CIM (Computer Integrated Manufacturing)として、航空宇宙、自動車産業等で幅広く活用されてきたコンピュータ支援による設計、生産管理手法を建設工事の企画設計から施工管理全般に適用しようとする試みがなされた。

つまり建設業界で現在応用可能な様々な技術、例えば LAN やインターネット技術、AI 技術に代表されるエキスパートシステム、今日のコンピュータプログラミング技術の中心となるオブジェクト指向のプログラミングやデータベース手法構築、そしてこれらの技術以上に建設業界において期待される技術として CAD 関連技術等が挙げられる。これらを統合的に建設工事設計施工管理全般に適用し、その相乗効果を期待する手法をここでは CIC と呼ぶ。

それらの具体的役割であるが、AI 技術、エキスパートシステムは工程計画や工程管理のためのツール

ルとして用いられ、オブジェクト指向プログラミング技術はエキスパートシステムの欠点を補う形で、大規模データベースを取り扱う際に有効となる。データ管理システムは建設過程において発生する様々のデータを管理し、建設過程全般において有効利用することを目的としており、設計、施工の同時進行や工程の最適化に威力を発揮する。CAD システムは、単に物体を視覚表現するだけではなく、設計情報を有機的に統合し、効率良く蓄積するもので、デザインデータの有効活用を可能にする。LAN・WAN 技術はCIC 導入を成功させる鍵となるもので、効果的な情報ネットワークを構築することで、計画従事者間での協調作業を可能とし、情報の促進を促す。

CIC は、建設業界における様々の分野で適用可能で、売買、経理、計画、設計、施工や施設管理等へ活用により技術者間の協調作業を容易にするものであり、迅速で高品質の設計、施工におけるコスト低減と準備期間の短縮、施主や施設管理者にとって効果的な設備管理システムの構築といったメリットがある。ただしCICの導入に際しては以下のような点に注意しなければならない。(1)技術者間の仕事はコンピュータの利用を通して協調的なものでなければならない。(2)設計と施工の協力に不可欠な統合されたコンピュータシステムが必要である。(3)施主と施工者間で工事や維持管理に必要な情報が共有されなければならない。(4)プロジェクト関係者間、たとえば施主や取引業者、下請業間での積極的な電子情報の交換が必要である。

3. CG アニメーション適用の利点

CIC を構成する技術の中でも、建設工事の企画段階から施工段階まで全般的に展開可能で、その生産性改善効果がかなり期待できる技術として、CAD 関連技術としての CG アニメーションの建設工事への展開例とその有効性を以下のように建設過程の各段階に分けて紹介する。

①計画段階

現実的イメージの空間を作り出せることから、景觀検討、構造物配置検討作業が可能。模型を作成する場合と比べると、模型は、一般的には設計業務終盤に製作され、計画変更、代替案検討に時間と費用が必要となるが、CGアニメーションシステムを適用すると模型を作成する必要がないので、模型作成のタイムラグがなくなる。また、模型作成の作業が無くなることで、時間的余裕が生まれ、決められた時間内でより深く設計検討（設計本来の目的）することが可能となる。

②設計段階

設計図から実際のイメージをつかむことは一般的に困難であるが、CGアニメーションは構造物のイメージを視覚的に表現することができる。また、構造物を施工前に画面上で具体化できることで、設計開始当初より施主のニーズやプロジェクト関係者（施工管理者、施設利用者、維持管理者）の観点からの意見を速やかにかつ効率よく取り込むことができるので（協調設計）、結果として、設計最終段階での変更が減り、設計業務の生産性を改善することができる。

③施工段階

複雑な施工手順（図-1）や危険作業のトレーニングやリハーサル（原子炉解体工事、立体交差工事、線路切替、橋梁の一括架設等）を事前に画面上で行うことで、現場での失敗や遅滞を減少させることができる他、実施施工前に完成後の構造物を再現可能であるので、物理的干渉部分の発見、仮設材の搬出経路等の検討を行うことができる。また、工事PRのために沿道住民や現場見学者に施工要領、工事進捗状況の説明用として用い、工事への理解を深めてもらい、協力を得やすくする効果が期待できる。

④運用段階

運用管理時には、施設のモデル表示や維持管理のデータベースとして用いられる。プレゼンテーション目的には、施設利用者に対する構造物の説明や、施主等に独自開発技術による施工の様子や工法の特徴説明を行う際に用いられる。また施設利用状況

のシミュレーションによる運用管理体制の確認が可能である。

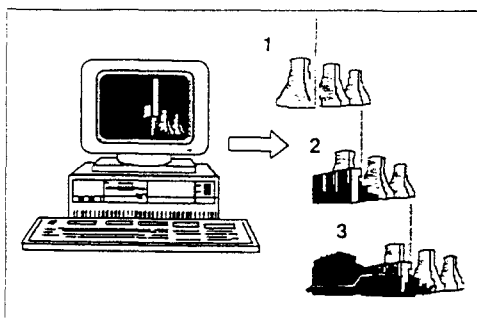


図-1 施工手順アニメーション

4. 終わりに

新たな技術に対する理解度の低さや誤解もあるが、建設業界は、典型的な分業産業であるために関係者間の情報伝達がスムーズに行われにくいことや、他産業のように単品種大量生産から得られる「スケールメリット」が期待しにくいということから、CGアニメーションの建設業界への適用は立ち遅れている。さらに、コンピュータは数値計算や製図のための補助手段であるといった認識が強く、新しい発想を得るための道具であるということが理解されていない。しかし、CGアニメーションは直接的には製図の品質向上、より具体的な3次元イメージの提供、建設過程や代替案のシミュレートによる大規模で複雑な建設計画の制御等に用いられるが、それを活用することによって結果的には景觀検討、設計業務の生産性の改善、施工手順のリハーサル、プレゼンテーション等建設過程全般に大きなメリットをもたらす。筆者らは、具体例として阪神大震災後の高架道路復旧工事にCGアニメーションを適用し、その有効性を確認している²⁾。今後は、ダム建設等についてCGアニメーションを適用することを考えている。

参考文献 1) 福地：Animation for Computer Integrated Construction, MIT, MS, Thesis, 1994
2) 浪内、小林、中上、福地：阪神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、土木学会西部支部講演概要集、平成8年