

田島ダムにおける協調施工支援システムの実証実験

熊本大学 大学院 ○学生員 野村大樹

(株)鴻池組

正 員 福地良彦

熊本大学 工学部 正 員 小林一郎

熊本工業大学

学生員 菊地正庸

(株)鴻池組田島ダム工事事務所 加藤正美

1. はじめに 筆者らは、建設工事の施工管理を円滑にするため、協調施工支援システムの構築を試みている¹⁾。本研究では、福島県の田島ダム建設工事を実証実験例として、本システムの核となる CG アニメーション (以下 CGA) の有効性と可能性について着目する。以下に作成した CGA の内容、現場関係者による評価、改善点を述べ考察を加える。

2. CGA の目的と役割 施工者は品質管理、工程管理、原価管理、安全管理という四大管理項目を基本として、施工計画の立案、施工管理を行う。国島らによると建設工事は経験偏重が強いほか、これまでの紙を主とする管理では状況把握がかならずしも十分であるとは限らないなどの問題があるとされている²⁾。そこで本システムでは、施工段階におけるそれらの問題点を解決するツールの一つとして CGA を適用する。ここで CGA はあくまでも施工計画・状況把握の重要性に着目している。

施工計画のうち状況把握を重要視した場合、以下に挙げる計画をシミュレートしたものが有効であると考えられる。この際、事前調査により得られたデータ (地形、既存の構造物など) を取り込む。①施工法選定、②工程計画、③仮設備・機械配置計画などのシミュレーションにより、熟練していない現場関係者も施工計画や状況の把握が容易になる。また、施主や地域住民へのプレゼンテーションにも利用できる。

3. 実証実験例

3.1 田島ダムの概要 田島ダムは阿賀野川水系高野川の福島県南会津郡田島町大字高野地先に多目的ダムとして現在建設中のものである。図-1 に建設位置を示す。ダムは重力式コンクリートダムで、高さ 36.0m、総貯水量 523000m³、有効貯水容量 451000m³ で、洪水調節、流水の正常な機能の維持及び水道用水の供給を目的としている³⁾。

3.2 現場関係者による評価と改善の可能性 現場関係者により筆者らの作成した CGA の評価を行った。各アニメーションを①内容と筆者らの考えた有効性、②現場関係者による評価、③改善の可能性についてまとめる。—926—

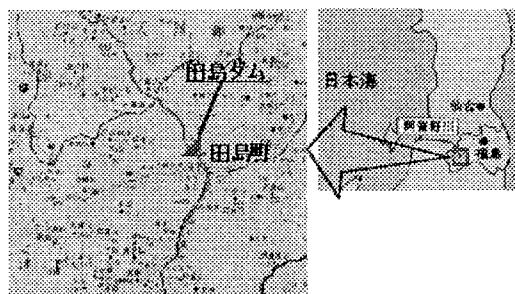


図-1 田島ダム建設場所 (文献3) より引用)

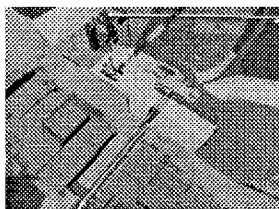


図-2(a) コンクリート運搬

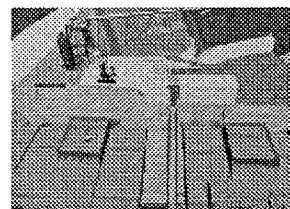


図-2(b) コンクリート打設

(1) コンクリート打設シミュレーション (図-2)

【内容】提体工のコンクリート打設状況を、重機を動かシシミュレートした。図-2(a)、(b)のように視点を上空に置くと、コンクリート打設の施工方法や作業状況を把握できる。それにより、作業の効率化につながる。また、クレーン操縦席に視点を置くと、クレーンのオペレーターからの死角など、危険な個所が事前に確認でき安全性の向上にもなる。

【現場の評価】熟練者でなくても施工法・作業状況を容易に把握できるため、着工前の説明用として有効である。しかし、足場などが計画通りに再現されておらず、危険予知を可能とするには、より忠実に現場状況を再現する必要がある。

【改善の可能性】図面があれば詳細に現場の状況を再現でき、より効果が期待できる。しかし、作業量に見合う効果が得られるか疑問が残る。そのため、現時点では作成時間の短縮が課題となる。

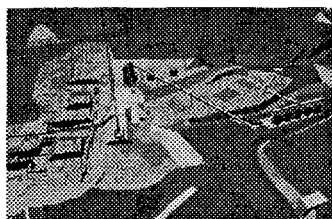


図-3 仮設備配置シミュレーション

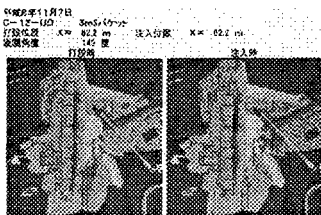


図-4 クレーン配置シミュレーション

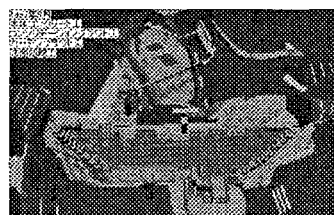


図-5 工程シミュレーション

(2) 仮設備配置シミュレーション (図-3)

【内容】仮設備計画に基づき使用機械及び仮設備の配置をシミュレートした。仮設備を配置した現場の状況を把握でき、配置計画の検討も可能である。

【現場の評価】計画時の配置状況や搬出経路を確認するために有効である。しかし、配置の検討をするにはユーザーが自由にかつ容易にオブジェクトを移動できる方がより効果的となる。また、計画立案検討時までにアニメーションの作成が間に合うか否か疑問が残る。

【改善の可能性】ユーザーのPCに3D-StudioMAXがインストールされていることを前提にすれば、CGデータを共有し自由にシミュレートする事ができる。また、作成時間の短縮は今後の課題である。

(3) クレーン配置シミュレーション (図-4)

【内容】クレーンの配置を事前に仮想空間でシミュレートした。クレーンのブームとダム堤体などとの物理的干渉の有無が確認でき、配置の検討ができる。それにより、配置のやり直しの防止や作業時間の短縮になる。

【現場の評価】クレーンの配置は数パターンの配置を図面で書いたものと、クレーンのオペレーターの実験によって行われる。このアニメーションは数パターンの配置が容易にでき図面の書き換えが不要となる。また、リフトスケジュールを考慮しているため、堤体とブームの干渉チェックが出来る。しかし、クレーンの作業能力を表現し、配置検討の際ユーザーが自由にシミュレートした方がより効果的である。

【改善の可能性】クレーンの作業能力のうち角度は表現できるが速度の表現が困難である。また、ユーザーのPCに3D-StudioMAXがインストールされていることを前提にすれば、CGデータを共有し自由にシミュレートする事ができる。

(4) 工程計画シミュレーション (図-5)

【内容】ダム建設の主な工程(転流工、仮設備工、堤体工、基礎処理工、掘削工)を年間のバーチャートを基に大まかに三次元視覚化した。施工手順や現場の状況変化を把握できるほか、工程上の制約関係も確認できる。こ

れにより作業の効率化につながる。

【現場の評価】工程順序や現場の状況変化を把握するのに有効である。コンクリート打設にはグリーンカット、ダムフォームスライド、鉄筋組などの工程がある。そのため工程上の制約まで理解するには、さらに詳しく工程を再現する必要がある。

【改善の可能性】詳細にシミュレートすれば、より効果は期待できる。しかし、作業量に見合うだけの効果が得られるどうか検討する必要がある。

3.3 まとめ

(1) 施工法と仮設備配置をシミュレートしたものは施工前・配置前の説明用として有効であることが確認できた。また、工程計画シミュレーションは施工手順や現場の状況の変化を表現できるため、施工前から施工管理時にも有効である。特に状況の把握が困難な工程は、詳細にシミュレートすることでさらなる効果が期待できる。

(2) 施工計画立案の検討に適用するには、検討時までに状況が把握可能な程度、現場を詳細に再現する必要がある。そのため作成時間の短縮が今後の課題となる。

(3) 効率的な効果を得るためにはどれほど詳細に現場を再現するべきかなど、数量的評価が困難である。また、本システムは各工事関係者間の協力・信頼関係が前提となっているが、現場関係者の本システムに対する認識不足が支障となった。そこで、さらに多くの実証例を蓄積し評価をしていく必要がある。それにより、全ての関係者が本システムの有効性を認識する必要がある。

謝辞 本研究を進めるにあたって、(株)鴻池組の加藤正美 所長、日根野主任をはじめ、田島ダム建設現場の皆様、現場サイドからの貴重な御意見や助言を頂きました。ここに記して感謝致します。

〈参考文献〉1) 堀地良彦ら：「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、土木学会、1997、pp149～156。2) 国島正彦、庄子幹雄：「建設マネジメント原論」、山海堂、1994、pp118～141。3) 福島県南会津建設事務所：自然に親しみ自然と共に 田島ダム：1994.1