

VI-154

AIによるダム打設工程計画システム

— その2 CGへの展開 —

三井建設(株) 正会員 石川 晃
三井建設(株) 正会員 高田 知典

1. はじめに

効率的なダム建設の施工方法を確立するためにダム用機械の性能の向上やRCD工法の採用などの施工技術の向上等、多くの努力が払われてきた。しかし、近年は施工現場において施工条件の複雑化熟練技術者の不足などにより、工程管理、工程計画の比重が増えてきている。工事施工の近代化や合理化をめざして効果的な施工計画を支援するために筆者らも、現場のニーズにあった柔軟で使い易いシステムをめざし現場の施工管理支援システムとして位置づけ、熟練技術者の知識や既存システムをもとにAI技術を利用して、コンクリートダムの打設計画を最適にかつ迅速に立案するシステムを開発し、その結果をビジュアルに表現する方法を確立した。

2. システムの概要

本システムは、エキスパート・システムとしてのリフトスケジュール・システムと、その結果をビジュアルに表現するためのコンピュータ・グラフィックス(以下CGという)・システムとに分かれたシステムである。リフトスケジュール・システムは、複雑な推論機能の開発を目的とせずコンクリートダム(マスコンクリート構造物にも適用できる)の打設順序のシミュレーションを行い計画段階および施工途中から工期終了までの計画のいずれにも適用可能である。CGシステムは、高品位なプレゼンテーションを実現するために専用グラフィックス・ワークステーションを利用してスケジューリング・データとダム形状モデリング・データによる3次元モデルの景観をリアルに表現するためのビジュアル・シミュレーション・システムである。図-1に全体システムの構成図を示す。

3. システムの特徴

従来のシステムと比較してAI手法およびKEEの機能を活用し、次の様な主な特徴を有する。また、従来システムでは、対応されていない後ろ向きスケジューリングを行うことができる。

- ダム形状をもとに最も早く打設を完了する打設順を作成する。
- 特定ユニットの打設日を指定し、指定日に打設できる最も早い打設順を作成する。
- 年度末などの期間最終形状を指定し、その形状に最も近い形状に打設を完了する打設順を作成する。
- 期間内打設ボリューム総数与えを、その打設量までの打設順を作成する。
- 最終結果をカラー静電プロッターおよびCG化することができる。

図-2にリフトスケジュール・システム構成の概念を、図-3にCGアニメーション・システム構成図をそれぞれ示す。

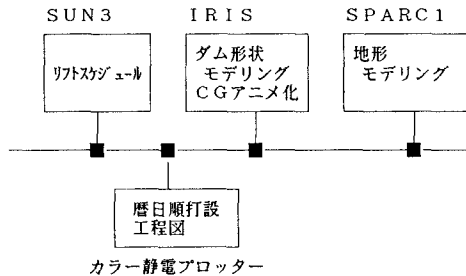


図-1 システム構成図

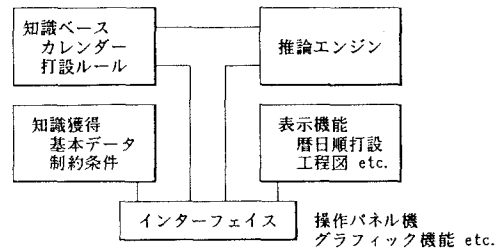


図-2 リフトスケジュール・システム概念図

4. システムの基本機能

打設カレンダー機能、ブロックおよびリフト入力機能、条件設定機能、スケジューリング機能（図-4にスケジューリング結果の出力例を示す）ルール・マネージャ機能等の機能を持っている。

5. ビジュアル表現

リフトスケジュール・システムでのグラフィックスは、K E Eの機能である Action Imageと Kee Picturesで構成されマルチウィンドウが利用できる。特にダム構成図でのズーム機能、リフトごとのオブジェクト表現、推論結果の打設順表現等、本機能を利用している。CGシステムでは、地形データ、ダム形状データのモデリングを Sigmaris、Designbaseで行いリフトスケジュール・システムで作成されたデータをもとに Professional VisualizerでCGアニメーションを作成し、さまざまな視点から景観をチェックすることができる。図-5にダム景観図をしめす。

6. AIを利用したポイント

- 長時間放置されているブロックのため他のブロックがデッドロックしてしまいそうな場合、原因となるブロックのリフト・ユニットを優先して打設するフィード・バック機能を搭載した。
- 常に最多ボリューム数となるような組合せを確保し打設するリフトを決定した。
- K E Eのフレームを使い知識デースを構築し、Active Valueを用いることによりシステムの効率化をはかった。

7. 今後の課題

システム機能の向上、より実用的なシステムへ改善するために次のような課題を列挙する。

- 仮設材の最適転用計画
- 多くの実施工への適用を含めより高度な知識の蓄積
- リアルな景観表現方法

以上のような課題を踏まえ知識の蓄積、建設分野へのAI技術、CG技術への適用を積極的に取り組んで行きたいと考えている。

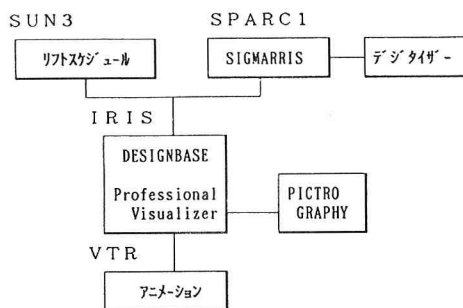


図-3 CGアニメーション・システム構成図

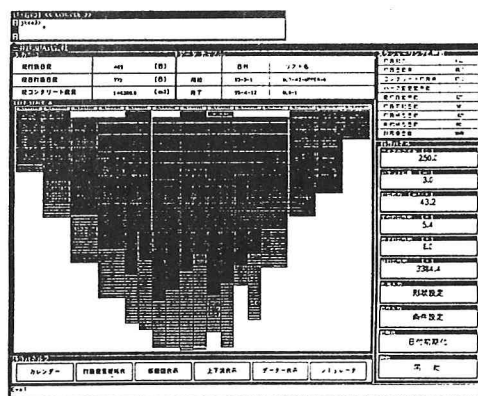


図-4 暦日順打設工程図



図-5 ダム景観図