

(株) 竹中土木 正員 ○岡田和夫

〃

足立光正

竹中技術研究所

金岩哲夫

1. はじめに コンクリートダムの施工計画には工事数量算定のための多量の計算、および各種作業から構成される打設の工程シミュレーションのための計算・判定繰返しを伴う。この工事数量の算出や打設工程シミュレーションに要する多大の労力のため施工計画立案時には時間に追われて十分なケーススタディが無理となり確度の低下を来すことになる。施工計画の最適化と立案の能率化が出来ない原因がこの長時間と熟練を要するこれらの作業にある。このためこれらの作業のシステム化を図り、コンピュータとの適切な情報交換によってより迅速に遂行できるようにプログラムの開発を進めている。このプログラムは、コンクリートダムの設計・施工・工程管理の各段階に対応出来る一連のシステムであり、これをダムプログラミングシステムとした。本文は、このうち設計施工計画段階への対応機能を有するサブシステムについて述べたものである。

2. ダムプログラミングシステム 本システムは4つの機能別サブシステムで構成しており、(1)工事数量の算定を目的とする計画システム、(2)打設工程計画の最適化のために有力な判断指標を与えるリフトスケジューリングシステム、(3)打設工程管理の効率化のための管理システム、および(4)以上3つのサブシステムの最適化のため各種データを集積し統計分析機能を有するデータベースシステムがこれにあたる(図-1参照)。

2-1 計画システム 本システムは工事数量の算定を目的に開発したものであり、4種類の入力情報からリフトスケジューリングシステムを用いる打設単位エレメントの情報を出力する。この入力情報は、(1)基礎掘削終了後の地形を三次元座標系(X-ダム軸方向、Y-ダム軸直角方向、Z-鉛直方向)で表わした地形情報、(2)ダムの天端高、基本三角形の頂点標高・勾配、上流面フィレットの取付高・勾配等の形状情報、(3)分割するブロック幅、リフト高、ハーフリフト分割長比、縦目地位置等の分割情報、および(4)分割後のエレメント情報の補正に必要な頂部水門、監査廊、放流管等の位置・形状に関する補正情報である。計画システムではこれらの入力情報にもとづいて、オ1ステップで堤体を打設単位であるエレメントに自動分割し、オ2ステップで各エレメントの情報(コンクリート量、型枠面積、グリーンカット面積、配合種別コンクリート量等)を基本三角形に準拠して求める。オ3ステップでは補正情報で指定した各構造物に関するエレメントを抽出してこれらの情報を補正する。オ4ステップでは算定されたエレメント情報を次のリフトスケジューリングシステムに移行させるための磁気ディスク上にデータファイルを作成し演算結果をプリントアウトして必要に応じて自動作図する。計画システムより出力される上記の各種エレメント情報は施工条件(仮設備の能力、配置、工期)との関連により幾つかのケースに対して必要になる。また、データの種類の精度も作業の段階、情報の多寡により自づから決まってくることになる。本システムの開発により各種の条件下でリフトスケジュールを進めることが著しく容易になり、次のシステムの利用価値を高めることが出来た。

2-2 リフトスケジューリングシステム 本システムは打設工程のシミュレーションを目的に開発したものであり、計画システムで算定されるエレメント情報とシミュレーション条件を入力としてリフトスケジュール計算をする。このシミュレーション条件は周辺の土地利用状況や自然条件(地形、気象等)を考慮して決められるもので、月当り打設可能日数、日打設可能時間、本堤打設工事以外の工事との併行度、仮設備の位置・容量から決められる時間当りコンクリート打設可能量などの外的要因と、打設立上り姿、リフト差制限、洪水吐用ブロック位置、ブロック間の打設優先順位および各エレメントの打設サイクル日数などの内的要因に分けられる。リフトスケジューリングシステムではこれらの入力情報にもとづいて、オ1ステップでは打設開始年度より5年分のカレンダーを作成し、各月に打設可能日を振付ける。オ2ステップでは打設開始日より1日づつ日送し、打設可能日であれば可能エレメントを抽出して打設処理し、打設不可能日であれば更に日送りする。オ3ステップでは

シミュレーション結果のデータファイルを作成し、暦日打設表、打設立上り姿図(図-2参照)、月別コンクリート打設量(図-3参照)等を出力する。本システムと前記計画システムの開発により、リフトスケジュールを各種の条件で進めることが容易になり、豊富なデータにもとづく施工計画の検討によって従来の経験者による少ないケーススタディを充分に上回る確度の高い検討結果が期待できるようになった。

3. おわりに 本報告は重力式コンクリートダムの施工の合理化および経済性の向上を図るべく、施工計画・施工管理の一手法として開発しているダムプログラミングシステムのうち設計・施工計画に対応する機能を持つサブシステムについて述べたものであり、これらの有用性については実例への適用で確認を得た。本システムのひとつの目的とした施工管理への適用、またこれらのサブシステムの汎用性の拡張のため、実工事の進行状態と計画を対比しながら後半の2サブシステム(管理システムとデータベースシステム)の開発を進めることにより前述の2サブシステムにより合理化を図ることができると考えている。

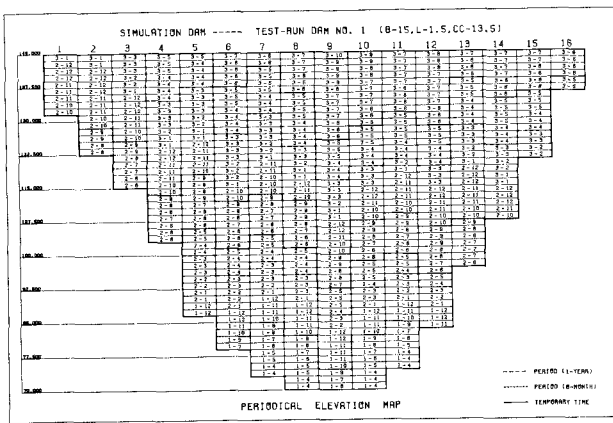


図-2 打設立上り状況(半年毎)

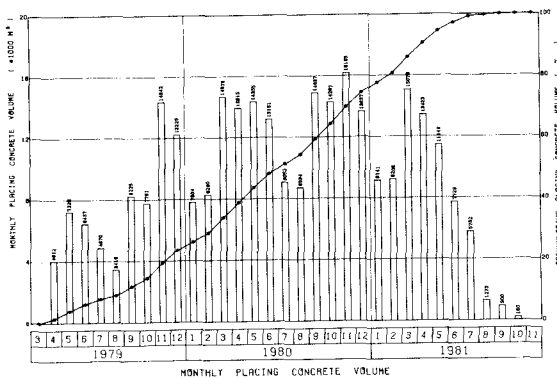


図-3 月別コンクリート打設量

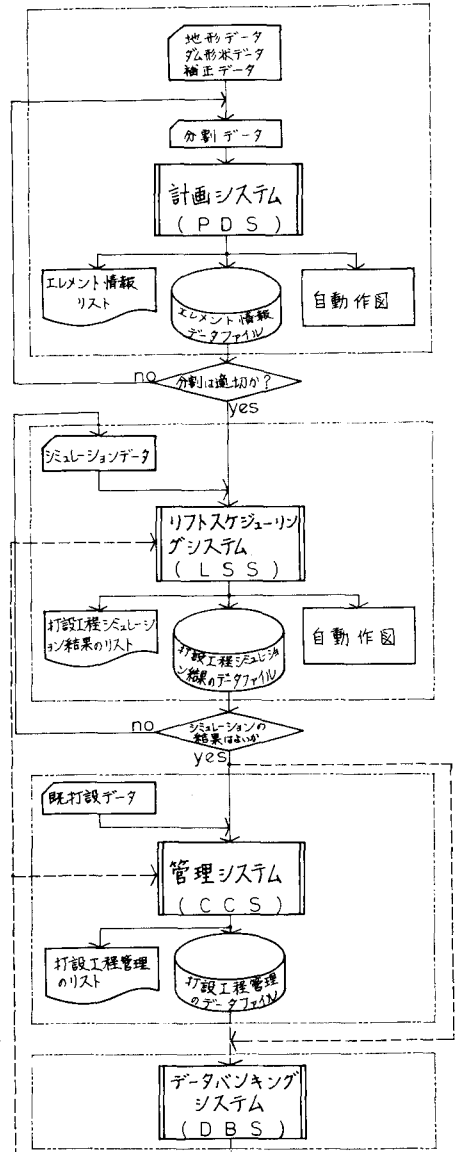


図-1 ダムプログラミングシステムの構造

参考文献：浅井 「ダムコンクリートの打設工程計算について(その1, 2)」ダム日本
浅井 「コンクリートダム施工計画の最適化に関する研究」農業土木学会論文集