

(株)奥村組技術研究所 正員 河原畑 良弘

(株)奥村組土木部 正員 兼松 哲夫

(株)奥村組技術研究所 正員 ○ 西村 正夫

1. まえがき

コンクリート・ダム工事は極めて多種多様の工種の集積であり、かつ、その工種は互いに他の工種と複雑かつ密接に絡みあって構成されている。このような性格を有するダム工事の施工計画を立案するための今日の常套手段としては、従来の施工実績や既設類似ダムの資料を参考にして長年の工事経験を有するダム技術者が、画一的に判断して計画することが多かった。このような状況の中で、本報告はダム工事の主体となるコンクリート打設作業を全工種との関連においてシステムチックに計画するために、まずその施工計画の立案方法をできるだけ明快に整理し直して、経験者でなくてもその内容を理解できるように、また計画者自身の意思決定を容易にして、そこから出てくる批判や要求を取り入れ、それを施工計画作成途上でフィードバックを可能にするといったシステムを完成すると、このようにして多数回の試行錯誤を行ないながら、事前に種々の施工計画代替案を立案し、その中から逐次、より綿密に、また総合的観点より検討・調整を加えて、よりよい実行計画を作成できるようにしようとするものである。

2. コンクリート打設システムの特性要因

ダム工事は仮設工事と本体工事に大別されるが、その中の後者に属するコンクリート打設作業について、他の関連要素をパラメタとしてこれをモデル表現し、多数回のコンピューター・シミュレーション¹⁾を実施し、種々のモデル特性を求め、それらの比較検討を行なって打設計画(リフト・スケジュール)を求める。

このリフト・スケジュールを立案する上で影響を及ぼす要因を列挙すると図-1

のようになり、この中のパラメタである打設ユニット分割の方法や打設方式、仮設備の選定、打上り順序や立上りパターン等の変更により、幾通りものリフト・スケジュールが考えられるが、最終的には最適な工事体系の主目標としては表-1に示すアイテムを準備しておく。

表-1 最適工事体系の目標

- ① 最適打設時期(着工,竣工日)
— 本堤および水叩,導流壁—
- ② 最適シフト数
- ③ 最適ブロック分割
- ④ 最適リフト分割
- ⑤ 最適打設方式
- ⑥ 最適仮設備
- ⑦ 最適立上りパターン

3. コンクリート打設システムの評価

実行計画はこれに従って工事が進められるものであるから、多数の代替案の中から実行計画を作成する段階において、事前評価があらゆる角度から十分に行なわれたかどうかによって、着工後、工事が計画通りに進むか否かが左右される。また施工途上における種々の施工条件の変更や工程の遅れに対しても、即座に対処でき、直ちに全体への影響が把握できる。この意味においても打設システムのシミュレーションを通じて、施工方法および施工設備計画等を十分にかつ綿密詳細に検討しておく必要がある。このような事前評価の対象となる因子のうち数量的に比較評価できるものとして表-2に示すようなものを求める。これらを基礎資料にして、他の工種との関連や現場の特殊事情を考慮して、計画者が総合的に判断して実行計画を決定する。この段階においても各工種のコスト分析を通じて、数量的に評価する必要があるが、これは今後の課題である。

表-2 シミュレーション・モデルの評価因子

1. 本堤打設
水叩打設
コンソリデーション・クワッド作業 } 着工,竣工日
 } および 所要日数
2. 月別稼働日数率
(= 打設日数/月日数) } 最盛期
 } および
3. 日作業時間の月別分布 } 初期,終期
4. 月別打設量,打設日数,打設ユニット数 } の低下度
5. 月別コンクリート打設率 } 仮設備の稼働状況
(= 打設量/打設可能量) } 資材・セメント
 } 供給状況
6. 打上り速度 } ブロック毎 (1分/月)
 } 月毎 (ユニット/月)
7. 打設後,長期間放置したコンクリート打積面数
8. 打積面処理の回数
9. 型枠必要数量と転用回数
10. 各打設ユニットの下記項目について,全体平均
ブロック毎の平均,リフト・レベル毎の平均を求める
経過日数 } 稼働日数
 } 非稼働日数 } 不要待日数
 } 打設待日数

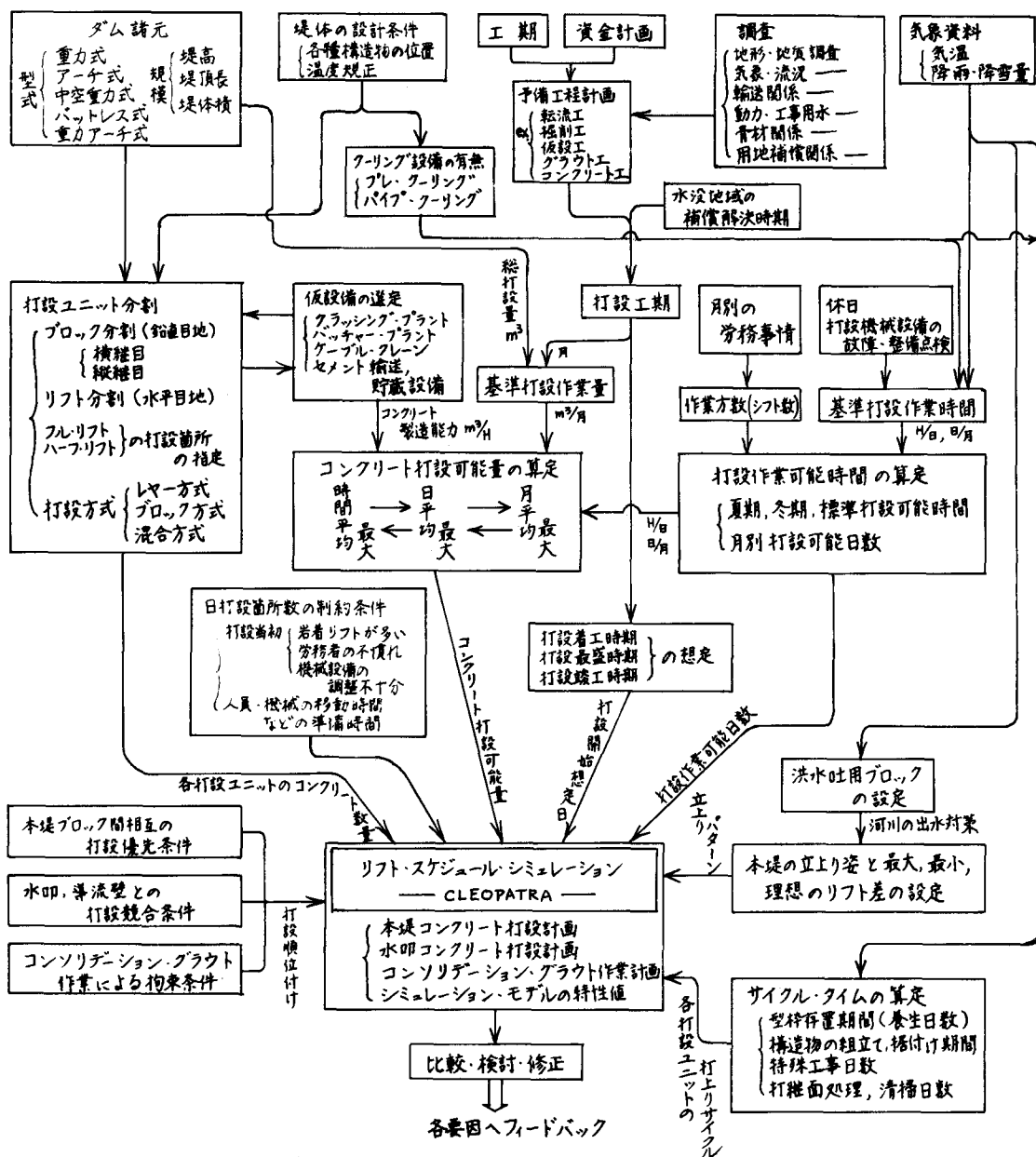


図-1 リフト・スケジュール作成のための要因関連図
(実際は各要因相互が複雑に錯綜しているが、ここでは主要な要因間の関連だけを示した。)

4. あとがき

工事当初の施工計画立案段階において、シミュレーションによる種々の模擬施工により、事前に各工種間相互の影響が明確になり、管理ポイントを適確に把握できるようになった。一方、施工途上における施工管理については、絶えず実績を計画に対比して、そのずれを見出し、その原因をつきとめ、かつ迅速に所要の調整を加えられるようになった。今後は、このように施工計画・管理レベルにおけるシステム化、システム思考を目指して、適用ダム工事の実績を積み上げることとする。なお、実際のダム工事の適用例については講演時に発表する。

参考文献 1) 河原畑・西村：ダム・コンクリート打設計画のシミュレーションについて，土木学会関西支部年次学術講演概要，V-27，昭和48年。