

IV-19

座標式工程モデルを活用した
地下鉄工事の工程計画システムの開発立命館大学理工学部 正 員 春名 攻
立命館大学大学院 学生員 ○原田 満

1. はじめに

建設工事の計画では、概略的な全体計画から詳細部を明確にしていくブレイクダウンの流れにより計画化される過程が存在しているが、その中核的存在である工程計画においても、この過程にしたがって検討がなされている。つまり、まず概略工程計画が全体工程を左右する重要な計画として位置づけられ、詳細工程計画のフレームとして計画化の検討が行なわれるのである。本研究においては、このような役割をもつ概略工程計画の処理プロセスの確立と、座標式工程表を用いた支援情報システムの開発を行なった。

2. 本研究のアプローチ

これまでに多くの概略工程計画システムを扱った研究事例は存在しているが、工事の計画にあたっては意志決定に技術者の経験や勘が必要とされることが多く、なかなか効果的に目標達成がなされているものが少ないのが現状である。また、ブレイクダウンによる工程計画方法は、多くの不確定要素を残したまま上位レベルの計画を行なうため、非常に粗い検討結果となってしまう危険性もある。概略工程を

その後の詳細工程のフレームとして位置づけるためには、概略的検討でありながらも精度の向上がはかれるように工夫することが必要である。

そこで本研究においては、人的判断の必要な機能を自動化して無理にコンピューターに最適解を探索させるよりも、技術者の経験則を用いた方が柔軟性や起動性に富むこととなり、結果的には効率的であると判断した。この結果、業務過程を「人為的な判断にかかわる業務的機能群」と、「情報操作機能を中心に捉えるほうが妥当であると考えられる業務的機能群」の2つに分けてシステム化をはかる必要があると考え、その中でも計画者の意志決定をサポートするシステムの開発を中核においたシステム化の研究を行なった。そして、試行錯誤的にも複数の施工パターンを計画者が想定してシミュレーションを行ない、代替案方式で評価を行なうヒューリスティックな計画法を採用することにした。

また、概略工程計画に必要なデータ・情報は、過去の経験から工種レベルで標準的に取り扱えることが望ましいと判断した。そして、作業パターンが構築工事のようにリフト構造であったり作業順序が複雑である場合には、施工実績にばらつきがあり標準的な数量を把握することは不可能であると考えた。このため、これらの工種については先取りの作業レベルまで掘り下げて検討を加え、工種レベルに集約することとした。つまり、割付方式のブレイクダウンと、積み上げ方式のボトムアップの2つの流れにより、全体的な概略工程を組み立てることとした。

3. 概略工程計画システムの開発

本研究においては、過去の施工実績を整備した標準データベースをはじめとする共通データの整備を行ない、図1に示すような施工計画システムを構成し、直接的な処理プロセスを工程計画システムとして開発した。そして、この構成概念のもとで概略工程計画のプロセスを図2に示すような4つのステージにデザインした。

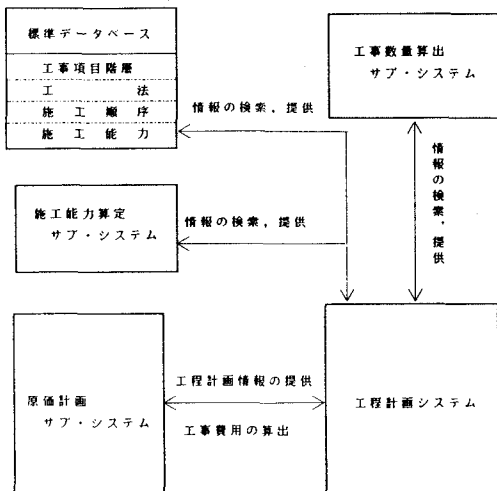


図1 工程計画システムを中心とした施工計画システムの全体構成

（１）ステージ１：工事諸条件の設定

ステージ１では、当該工事の階層構造を整理した工事階層図の編集を行ない、工種の技術的な順序関

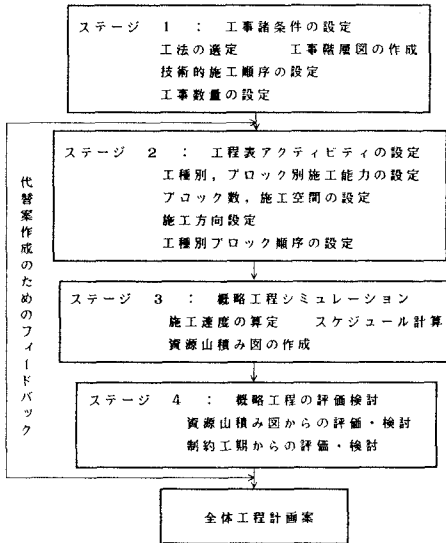


図2 工程計画システム全体構成

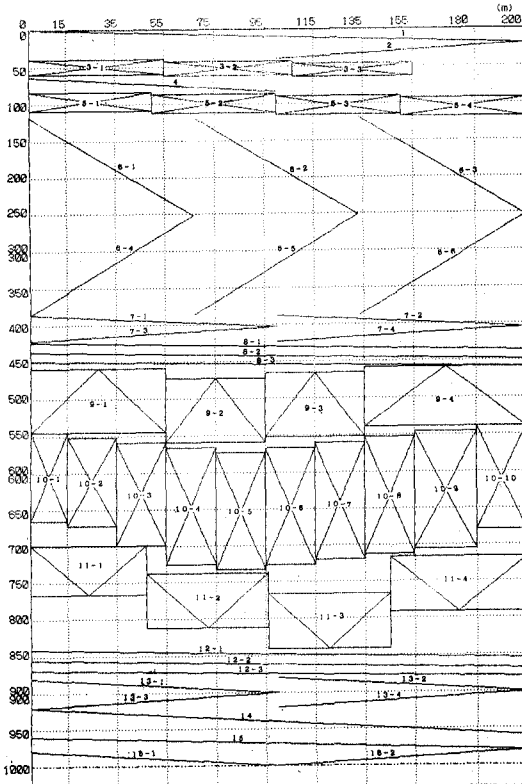


図3 概略工程計画案

係と工種毎の工事数量や施工開始位置・終了位置を設定する。

（２）ステージ２：工程表アクティビティの設定

ここでは、計画者判断により工種毎にブロック数の想定を行ない、ブロック別に工事数量と施工空間を設定する。さらに、ブロック施工能力・ブロック順序・施工方向の設定を行ない、概略工程のアクティビティを明確にする。計画データは、積み上げ型と割り付け型の2つのアプローチにより得られる。

（３）ステージ３：概略工程シミュレーション

ここでは、ステージ１及び２で明確化された概略工程アクティビティについてスケジュール計算を行ない、座標式工程表と資源山積み図をコンピュータ処理によって出力する。

（４）ステージ４：概略工程の評価、検討

ここでは、制約工期にかかわる時間的な側面と資源や原価計画にかかわる資源山積みについて評価を行ない、ブロック分割数、ブロック順序、ブロック施工空間の３段階のステップにより検討を行なう。代替案作成にあたっては、変更対象となる工種をいくつか想定してステージ２にフィードバックし、アクティビティの設定を変更することにした。そして、数パターン of 代替案を比較検討して、各ステップをつうじ最も実行可能性の高い計画案を概略工程計画案として採用することとした。

4. 実際工事レベルへの適用

本研究では、明かに線形構造である地下鉄工事をモデルケース工事として取り上げて、実際工事レベルへの適用を行なうことにより実証的な検討を加えた。紙面の関係上詳細については講演当日に述べることにするが、前章で述べたプロセスにそって検討を加えた結果、概略工程計画案として図-3に示す工程表を得た。

5. おわりに

本研究では、計画データの設定の煩わしさを標準データベースにより軽減すると共に、実際に工事で検討される施工ブロックの分割や投入資源の問題を技術者判断によって容易に設定することを可能にした。そして、データ設定した計画案を即座に座標式工程表や資源山積み図で出力することで、計画者判断を十分にサポートすることができるものと確信を得た。