

VI-3 マイコン利用による工事積算業務と概略工程計画作成業務の自動処理化に関する研究

名古屋工業大学 学生員 ○井上 俊輝
 名古屋工業大学 正 員 山本 幸司

▶1. はじめに 土木工事の積算は、工事の立案から完了までの一連のプロセスの一部分を構成する作業であるが、実際の積算業務は多大な時間と手間を必要とする手作業が中心となっている。このなかで大きなウエイトを占めるのが、直接工事費（資材費、労務費、経費の総計）を算出するための単価計算であるが、単価は各種要因が有機的に絡み合い、流動的な特色を有するため、従来のような手作業のみによる方法では、これらの管理が困難である。本研究は、単価の管理運用に対してマイコンの導入を試み、積算作業全体をコンピュータと手作業とで併用・分担することにより、省力化・効率化・確実性の向上を図るとともに、その処理結果を工程計画・管理業務へ応用することを検討するものである。

▶2. 積算業務の電算化システム 土木工事は、気象、地形などの諸条件が千差万別の現場で、極めて多種多用にわたる構造物を一つ一つ生産する方法をとっており、また土木構造物は一般に規模が大きいため、他の生産業務のような安定した生産が困難である。ゆえに、直接工事費を算出するための単価を適確に把握するためには、従来のような電卓や手作業による方法のみでは不可能と判断し、比較的導入が容易なマイコンにより、「建設省土木工事積算基準」等を参考にして『積算システム』の作成を試みた。

単価管理については、簡易のデータベースを媒体にして、「建設物価」等の資料を参考に更新・追加・削除等のメンテナンス処理を施すことにより、時々刻々と変化する単価を常に最新のものに保つようにした。なお、本システムでの複合単価は、愛知県土木部のものを使用した。組込んだデータ内容は単価名称・規格・単位・単価金額および所要時間等であり、各データはコードナンバーによりデータファイル内に記憶させている。したがって、必要なコードナンバーと数量を入力すれば積算の計算に入り、その結果は漢字出力できるようになっている。なお、所要時間などは後述する工程計画のデータとなるものである。

次に、直接工事費算定のためのデータ入力方法を説明する。第1の方法は、単価ファイル、複合単価ファイル内に存在する目的の単価項目をコードナンバーにより呼び出して、入力するものである。第2の方法は、データファイル内に存在していない単価項目をキーボードから直接入力するもので、第1の方法の補助的なものである。これらの方法により入力されたデータに、設計数量を乗することにより、各作業に必要な費用が算定できる。以上の作業を繰返し積み上げていくことにより、直接工事費を得ることができるわけである。

共通仮設費は、直接工事費と同様に積み上げ計算による部分と、比率によって求める一括率計上部分に分類することができる。現場管理費・一般管理費等も同様であるが、従来、一括率計上部分は、あらかじめ算定されている対象額（直接工事費＋仮設費＋事業損失防止施設費＋・・・）や、工種別の費用区分、補正区分等により、算定表から係数を拾いだして各公式に代入することにより、算定比率を得るという非効率的な方法を用いていたが、本システムでは、係数・公式などのデータを記憶させることにより、各費用を自動的に算出するようにした。

▶3. 概略工程の検討 本研究では、前述した積算システムによって得られた各作業の所要日数、資源量等を直接、Precedence Network/Manpower（以下PN/MNと記す）のインプットデータとして用い、工程計画作成に移行できるシステムの開発を試みた。工程計画モデルとしては、従来の4種類の順序関係（SS, SF, FS, FF）に加え、2種類の時間遅れ（「何日以上経過しなければ～できない」場合と「何日以内に～しなければならない」場合）を想定したPN/MNモデルを採用し、図-1のようなフロー図を提案しプログラム化した。このモデルは、工程ネットワークを構成する各作業ごとに、その所要日数と資源量に関する制約を考えることにより、その許容範囲内で作業間の順序関係を満足させながら、実行可能な工程計画案を求めるという方法が展開される。その際、資源制約下での最適計画案を求めることは計算上極めて困難であるため、各作業にある優先基準を設け、これに従いながら実行可能なものから漸次必要資源を割当てていくというヒューリスティックなアルゴリズムを考えた。また現場技術者から見て、当該工事の内容・プロセスがすぐに把握できるように、図-2に示したような工程ネ

ットワーク図を自動的に作成するようにした。しかし、積算システムにより求められたデータは標準的な値であるため、本研究では場合によって、現場の地形・地質等の諸条件に応じて積算データを変更できるよう配慮した。これにより、工期等の問題から積算業務にフィードバックして、改めて設計数量、機材・労働者の配置および工法などの検討を行わなければならないが、逆にこのことは、当該工事の全体を見わたしながら、より適切な工事の計画の立案を可能にすることができるようになる。なお、本システムのハードウェア構成は、富士通F M-11、24ドットビジネス・プリンターおよびXYプロッターで、特別な周辺機器は使用していない。

▶ 4. おわりに 本システムにより、従来の非効率な積算業務を、ある程度効率的に行うことが可能となったはずである。特に、単価管理をマイコンで行うことにより、効率上、省力上さらには確実性からも効果があると思われる。二、三の適用事例によっても、このことが確認できた。しかし、本システムは実験段階にあり、今後、入出力関係など改良すべき点も存在している。また、概略工程の検討についても、メモリー容量や画面処理上の問題のため、基本的なものにしか応用できていない。本システムを実際の積算業務に定着させていくためには、数多くの事例に適用していくことにより、機能上・運用上の欠点を見だし、修正・改良を繰り返していくことが肝要であろう。なお、詳細については、講演時に説明することにする。【参考文献】 [1] 建設大臣官房技術調査室；建設省土木工事積算基準，財団法人建設物価調査会 [2] 愛知県土木部；金抜複合単価表 [3] 谷岡尚昭・山本幸司・福岡敬介；PERT/Manpowerモデルの改善およびPN/Mandayモデルの開発、第40回土木学会年講VI-7、1985年9月 [4] Hira N,Ahuja；PROJECT MANAGEMENT,Wiley,1984

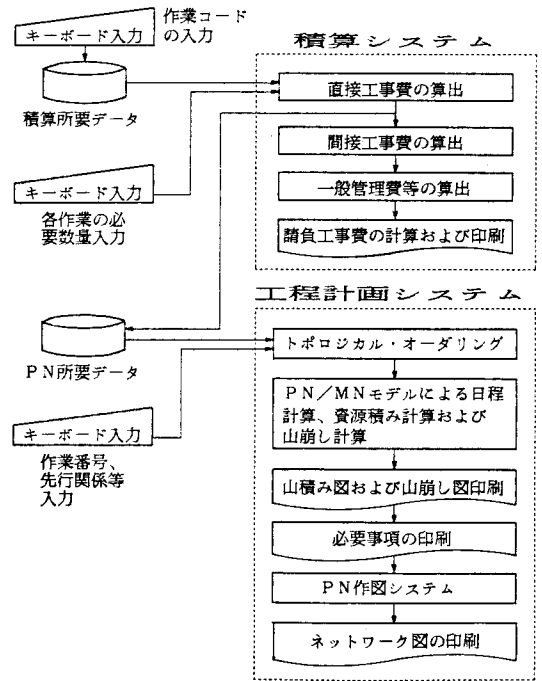
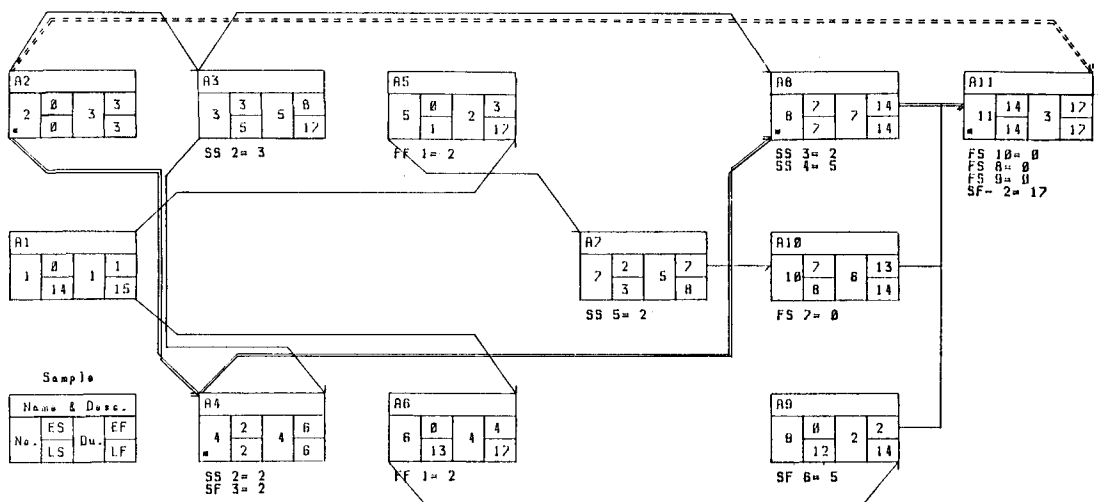


図-1 積算・工程計画システムのフローチャート



実線；何日以上経過しなければ～できない
破線；何日以内に～しなければならない

図-2 適用事例のネットワーク図