

工程計画技法としてのPN/Man·dayの 開発と今後の課題

名古屋工業大学 山本幸司 福岡敬介

1. はじめに

計画・管理技法研究分科会では、昨年度PERT系技法の現状調査を実施したが、我が国ではこれが十分に活用されていないことが明らかにされた。そしてその原因についても分析が行われたが、これをPERT技法のアルゴリズム自体に限定すれば、工程ネットワークを構成する作業間の順序関係表示方法が十分でないこと、および各作業への日々の資源割当方法が画一的すぎるということの二点があげられる。筆者らは、前者に対してはPrecedence Networkを導入し、4通りの作業間順序関係と2種類の時間遅れを認め、かつ各作業の中断可否を指定できるモデル(PN/Time)を開発した。また後者に対しては、日々の資源割当量を変数として扱うことが可能なモデル(Man·dayモデル)をすでに開発済みである。本稿は、目的の異なるこれら二つのモデルを一つのスケジューリングモデルとして結合させたPN/Man·dayモデルを提案するとともに、その実用化に向けて考慮しなければならない問題点を整理したものである。

2. PN/Man·dayのアルゴリズムと問題点

本モデルはPrecedence型で表示された工程ネットワークに対して、

ステップ1: 資源制約を考慮せずPN/Timeによって日程計画案を求める

ステップ2: 資源山積量が投入資源制約を越えるかどうかをチェックし、越える場合は当該作業の中断日数の有効利用およびトータルフロートの消化によって山崩しをはかる

ステップ3: それでも投入資源制約を越える場合は、それ以後の日程計画をMan·dayモデルによって求める。

という3段階のアルゴリズムを順次適用していくもので、そのフローチャートを示したのが図1である。

当然ステップ2を経由せず、ステップ1から3へ進むことが可能であるが、ステップ3では非常にヒューリスティックなアルゴリズムに従って各作業への資源割当をday-by-dayに検討していくため、計算処理時間が長くなる可能性が強い。そこで、資源制約が比較的ゆるい場合には、まずステップ2によって山崩しを検討しようとするものである。

なおステップ3では、工事着手後第k日目の作業jに対する資源iの割当量 M_{ijk} を、

$$M_{ijk}^{\min} \leq M_{ijk} \leq M_{ijk}^{\max} \quad (1)$$

ここに、 $M_{ij}^{\min}$: 作業jを実行するために最低限必要な資源iの投入量

$M_{ij}^{\max}$: 作業jの所要日数短縮が期待できる資源iの最大投入量

の範囲で決定することから、その所要日数 D_j は日程計画策定前には予測不可能である。しかしステップ1では D_j を確定的に与える必要があるため、本モデルでは $M_{ij}^{\max}$ 値に対応する所要日数 $D_j^{\min}$ を用いてPN/Time計算を行うことにした。またステップ1で、ある作業が中断日数を持つ場合、アルゴリズム上は当該作業の開始日と終了日が規定されるのみで、作業中断日は自由に設定可能である。ステップ2はこの特徴を有効に利用するもので、資源山積量が投入資源制約を越える日がある場合は、ディスプレイ上へ当該日に実行中の作業群の各種特性値が出力されるため、その状態をチェックしながら試行錯誤的に山崩しを検討できるようになっている。このとき、初期状態は記憶に残してあるので、ステップ2での調整が不可能と判断された場合は初期状態に復元したうえでステップ3へ進むこととなる。

本モデルではステップ1において、 $D_j^{\min}$ 値を用いてPN/Time計算を実行したことから、ステップ3で資源割当てを行う際にステップ1で得た日程計画案が実行不可能となる可能性が強いが、そのような場合には当然当該日以降の工程ネットワークに対してPN/Timeの再計算を実施しなければなら

ない。また場合によってはPrecedence Networkで認められている4通りの順序関係のうちのFF, SF関係の時間遅れが満足できなくなる可能性も強い。

以上に概述してきたように、PN/Man・dayにはまだ不十分な点も多いが、作業数10、順序関係数20程度の工程ネットワークに対してはFM-8程度でも十分にその機能を発揮することが確認できている。

3. おわりに

本稿で提案したPN/Man・dayモデルは、工事現場へのマイコン導入化の傾向を考慮してBASICでプログラム化したものであるが、実際の土木工事への適用を試みていく上では、

- ① 本モデルは施工計画作成におけるどの段階に有効か、例えば概略工程レベルか詳細工程レベルか、
- ② 本稿で提案したPN/Timeでの8通りの順序関係は、実際問題としてどのような土木工事に存在するか、
- ③ M_{ij}^{min} と M_{ij}^{max} をどのような基準で算出すればよいか、
- ④ 本モデルでは、まずステップ1において各作業jに対する D_j , M_{ij}^{max} 値と各順序関係に対してそのタイプと時間遅れを入力し、ステップ3において M_{ij}^{min} , M_i^a 値などを追加入力しなければならない。この入力作業をどのようにして簡略化できるか、

などが今後の課題として残されている。

本稿のはじめに指摘したように、PERT系技法すら十分有効に利用されていない現状では、ただ

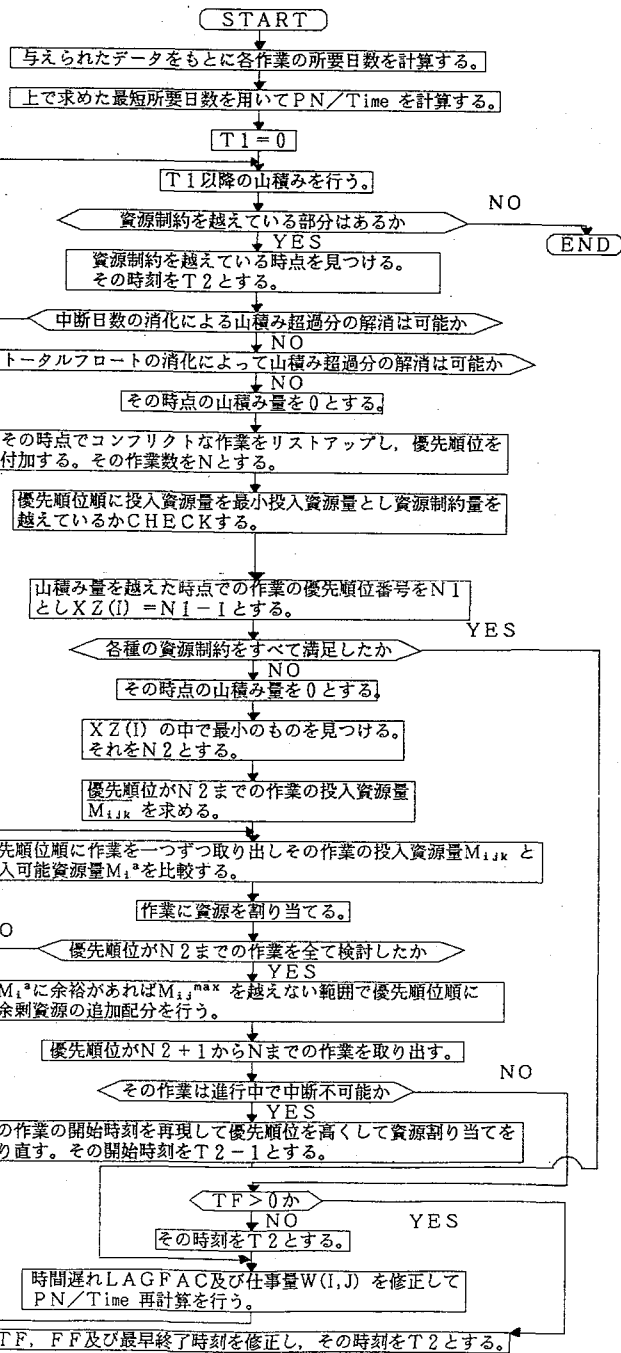


図1 PN/Man・day アルゴリズムのフローチャート

にPN/Man・dayモデルを実用化することは困難であろうが、今後ともできるだけ実用性の高いモデルとして改善していく予定である。