

名古屋工業大学 学生員 ○福岡 敬介

名古屋工業大学 正員 山本 幸司

名古屋工業大学 正員 池守 昌幸

□ はじめに プロジェクトスケジューリングモデルとしてのPERT手法が我が国へ導入されてから10数年になるが、いまだに日程計画・管理手法として有効に活用されているとは言い難い状況にある。この原因としては、いくつかの要因が考えられるが、『作業間の順序関係ならびに工程ネットワークの記述に関する自由度が不十分である』こともその一つである。そこで筆者らは、この問題点を解決する手法として図-1に示すような4通りの順序関係を認めるPrecedence Networkの導入を試み、作業中断を認める場合と認めない場合の日程計画モデルを提案したり。しかし、これは資源制約を考慮に入れず日程計算のみを行うモデルであったため、本稿はこれに各作業の必要資源量と資源制約を考慮したPrecedence Network/Manpower モデルを提案するものである(図-2 参照)。なおプログラム化においては、特に近年大規模工事の現場事務所への積極的導入化が進むマイコン利用を前提とし、特にman-machine system的な方法論を提案するものである。以下 Precedence Network/Manpowerを PN/Manpowerと表わすことにする。

② PN/Manpowerのアルゴリズムとプログラミング

アルゴリズムの概要は、図-3に示すように3段階に分かれている。第1は各作業に発生した中断日数の操作のみによって必要資源の山崩しを検討するものであり、第2は各作業のTFを消化することによって山崩しをはかる段階である。そしてこれらによっても山積量資源量が投入資源量を越える場合には、第3段階としてPERT/Manpowerと同様にday-by-dayの山崩しを検討することになる。本モデルはBASICを用いてプログラム化した。が、その特徴として、①各作業ごとに中断の可否を指定できる、②投入資源の制約量を日単位で指定できる、③山積図の状態をディスプレイ上で見ながら山崩し操作をman-machine的に行える、の3点が挙げられる。次に第3段階としてのday-by-dayの山崩しについて述べる。まず中断を認めない場合のPN/Manpowerの概略フローチャートを示したが、図-4である。中断を認める場合のPN/Manpowerと比較すると優先順位づけの基準が異なるだけで他は、ほぼ同じである。ここで中断を認めない場合の優先順位づけの基準としては、①一度、実施作業リストに入った作業は、最優先する、②トータルフロートの小さい作業を優先する、③所要日数の短い方を優先する、④後続作業への順序関係数の多い

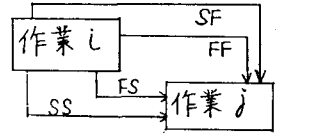


図-1 PNの順序関係概念図

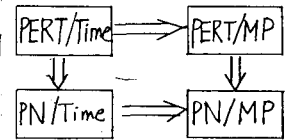


図-2 PERTとPNとの関係

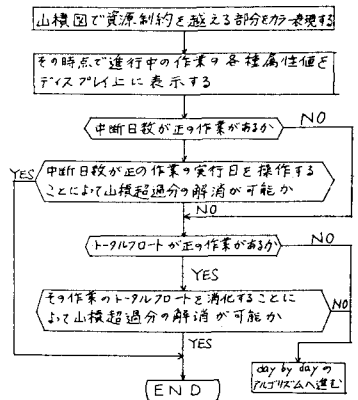


図-3 PN/Manpower の 7Q - 図

方を優先する、を考えることにした。具体的な優先順位づけ方法は、①の基準で区別できない場合に順次②、③、④という基準を使用していくことになる。このような優先順位づけは、スケジューリングモデルとしての最適性を保証するものではなく、ネットワークの形状や資源制約の内容によっては、別の基準の方が望ましい結果を生ずる可能性もあるが、本研究ではこの問題に関する議論は取り扱わないことにする。次に中断を認める場合の優先づけ基準として、ここでは2通りの方法と考えることにした。まず優先づけAとしては、①中断日数とTFB(=LS-ES)が、ゼロの作業を最優先する、②TFB(=LS-ES)が小さくて、所要日数の短い方を優先する、③後続作業の開始時刻の早いものを優先する、を考えることができる。ここで①、②は中断を認めない場合と同様の考え方に基づくが、③の理由と

しては、先行作業が何らかの理由で遅れる場合、その後続作業の開始時刻の短い作業ほど先行作業に対して影響を受けやすいのである。次に優先順位づけBとして、①中断日数とTFB($LS-ES$)がゼロの作業は、最優先する、②後続作業の開始時刻が早いものを優先する、③後続作業への順序関係数の多い作業を優先する、を考えた。ここで①、②の理由はAの場合の①、③と同様であり、③の理由としては、後続順序関係数が多ければ、後続作業へ与える影響が大きいのである。なおここでは、A、Bという2つの優先順位づけの方法を提案したが、PERT/Manpowerと同様にこのようなヒューリスティックなアルゴリズムでは、いずれの方法が望ましいと判断することが困難であるため、本稿ではA、B双方についてプログラム化を試みることにする。

③ 適用事例および考察 ここでは紙面の都合上、day-by-dayのプログラムを図-5に示すような10作業、21順序関係のネットワークに適用した結果の概要のみを示す。表-1は資源制約量を8単位/日と仮定したときのPN/Timeによる日程計算結果であり、図6-aはそのときの資源山積図である。そして資源制約量を6単位/日として山崩しを行った結果が図6-bであり、この場合、工期が7日遅れていることがわかる。なおday-by-dayのプログラムをこの事例に適用したときのFM-8での計算時間は、資源制約量が8単位/日の場合約140秒、6単位/日とした場合約320秒であった。また記憶容量として(作業数10)×45+(順序関係数21)×7+(時間50)×2=697必要とした。

田 おわりに 本稿で提案した日程計画モデルのプログラムをカセットもしくはディスクに記憶させ、マイコンを保有する各現場に配布しておけばその利用価値は大となろう。なおコンピュータプログラムの詳細については、紙面の都合上講演時に示すこととする。

<参考文献> ① 池田山本：マイコンを利用したPrecedence Networkによる日程計画モデル 昭和57年度年講

表-1 PN/Timeによる日程計画

1	DUR	ES	EF	LS	LF	TFA	TFB	IDB	IDB
1	8	0	8	0	8	0	0	0	0
2	12	8	20	11	27	1	3	6	4
3	16	8	24	8	25	1	0	0	1
4	9	15	27	19	28	1	4	3	0
5	4	29	33	37	43	10	8	0	2
6	8	8	16	10	18	2	2	0	0
7	12	18	30	21	33	0	3	6	3
8	16	18	34	18	34	0	0	0	0
9	9	27	37	28	37	0	1	1	0
10	4	39	43	39	43	0	0	0	0

注) TFA, TFBはトータルフロートで、 $TFA=LF-EF$, $TFB=LS-ES$ である。また IDB, IDAはそれぞれの場合の作業中断日数である。

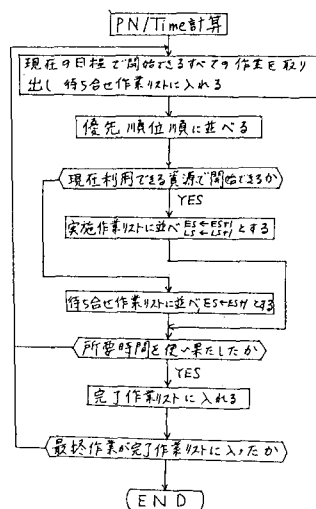


図-4 day-by-dayのフロー

T=111	T=2611111111	T=111	T=2611111111
T=211	T=2711111111	T=211	T=2711111111
T=311	T=2811111111	T=311	T=2811111111
T=411	T=2911111111	T=411	T=2911111111
T=511	T=3011111111	T=511	T=3011111111
T=611	T=3111111111	T=611	T=3111111111
T=711	T=3211111111	T=711	T=3211111111
T=811	T=3311111111	T=811	T=3311111111
T=9111111111	T=3411111111	T=9111111111	T=3411111111
T=1011111111	T=3511111111	T=1011111111	T=3511111111
T=1111111111	T=3611111111	T=1111111111	T=3611111111
T=1211111111	T=3711111111	T=1211111111	T=3711111111
T=1311111111	T=3811111111	T=1311111111	T=3811111111
T=1411111111	T=3911111111	T=1411111111	T=3911111111
T=1511111111	T=4011111111	T=1511111111	T=4011111111
T=1611111111	T=4111111111	T=1611111111	T=4111111111
T=1711111111	T=4211111111	T=1711111111	T=4211111111
T=1811111111	T=4311111111	T=1811111111	T=4311111111
T=1911111111	T=4411111111	T=1911111111	T=4411111111
T=2011111111	T=4511111111	T=2011111111	T=4511111111
T=2111111111	T=4611111111	T=2111111111	T=4611111111
T=2211111111	T=4711111111	T=2211111111	T=4711111111
T=2311111111	T=4811111111	T=2311111111	T=4811111111
T=2411111111	T=4911111111	T=2411111111	T=4911111111
T=2511111111	T=5011111111	T=2511111111	T=5011111111

(a)

(b)

図-6 PN/Manpowerによる山崩し結果

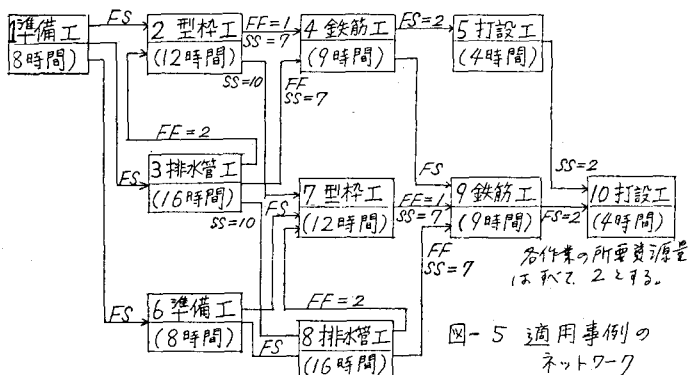


図-5 適用事例のネットワーク