

複数種類の投入資源の有効利用を考慮した 知的工程計画モデル

名古屋工業大学 正員 山本 幸司

名古屋工業大学 正員 和田 かおる

名古屋工業大学 学生員 〇服部 憲明

1. はじめに

資源制約下での投入資源の有効利用を考慮した工程計画モデルにエキスパートシステムの概念を導入し、合理的な工程計画代替案が自動的に策定できるシステムを開発してきたが、このモデルは検討可能な投入が1種類だけであった。そこで本研究では、投入資源が2種類の場合に拡張する。

2. 投入資源が1種類の場合の工程計画策定エキスパートシステム

工程計画立案上検討対象となる資源が1種類のときの投入資源の有効利用を考慮した工程計画策定エキスパートシステムは、図-1に示すようなフローに従って1日ごとに以下に示す①～④の手順を繰り返し、全作業が所定の作業量をすべて終えたら計画作成完了となる。

①着工可能作業の判定
当該作業の先行作業がすべて完了して、かつ、その作業が所定の作業量を完了していない作業は着工可能な作業である。

②優先順位の付加（着工可能な作業に優先順位をつける）

資源割当上コンフリクト

な作業群に対して、経験則（トータルフロートが小さいなど）に基づいて優先順位をつける。

③予定配分量の算定

なるべく優先順位が上位の作業に資源投入を優先させ、かつ、できるだけ多くの着工可能作業に資源の配分を行う。

④配分の可能性判定

配分を予定した作業への資源投入量が、その作業の投入可能領域におさまるか、また、配分予定作業に対する資源投入量の総和が調達可能資源量以下かどうかを判定し、両者を満たすならば当該日の割当終了で、満

たさない条件があるならば改めて③に戻り配分量の算定を行う。

3. 投入資源が複数となる場合の工程計画策定エキスパートシステム

基本となる投入方法は、前述した単1種類資源による投入方法と変化は無いが、資源の種類が2種類となったことにより、一方の資源（以下優先資源とする）では投入が可能であるがもう一方の資源（以下従属資源とする）では投入が不可能となる場合がある。

そこで本研究で

は、図-2のフローに従い、まず優先資源に対して従来の投入方法で資源配分を行い、次に従属資源に対して優先資源の投入量を基に各作業の配分量を算定し、割当可能ならば終了とする。もし割

当不可能であるな 図-2 2種投入資源の割当方法
ら優先資源の割当にフィードバックし、従属資源への割当が可能となるまで優先資源の投入をやり直す。これを1日ごとに繰り返し、そして、全作業が所定の作業量を優先資源、従属資源ともに終えたら計算完了とする。もし、従属資源にも優先資源と同様な投入方法を行うと、割当不可能な日が出現した際に数日前までフィードバックして投入をやり直す必要が出てくる。この場合、何日前までフィードバックすればよいかが明確でなく、実現可能な割当方法が得られるまでのフィードバック回数が非常に大きくなってしまう可能性もある。このため本研究では従属資源の投入量の算定方法については、各作業により異なる所要日数を制約条件として従属資源の投入パターンを絞り込み、優先資源と従属資源との投入パターンの組み合わせの爆発現象を抑えている。なお、従属資源の投入量の具体的

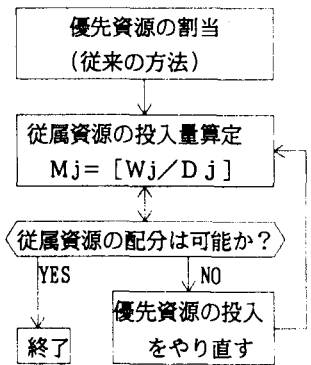


図-1 資源割当方法

な方法は以下の式によって算出する。

$$M_j = [W_j / D_j]$$

M_j : 作業 j の従属資源の投入量

W_j : 作業 j の従属資源の作業量

D : 作業 j の所要日数

4. 適用事例

表-1の作業情報と図-3のような実験的な工程ネットワークを持つ仮想工事についてモデルを適用した。表-1における W は作業量を $\max$ 、 $\min$ はそれぞれ最大投入可能資源量、最小投入可能資源量を表す。

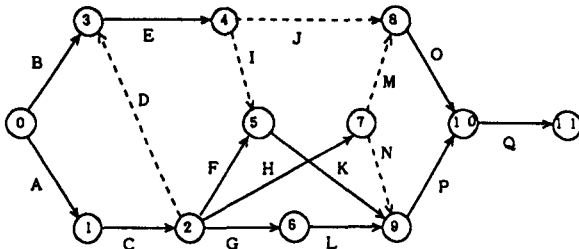


図-3 工程ネットワーク

表-1 作業情報

作業	ノード番号		所要資源					
	開始	終了	資源 I			資源 II		
			W	max	min	W	max	min
A	0	1	50	6	4	20	3	2
B	0	3	56	5	4	42	4	3
C	1	2	18	6	6	6	3	2
D	2	3	0	0	0	0	0	0
E	2	5	10	6	2	0	0	0
F	2	6	8	4	4	4	2	2
G	2	7	24	6	3	24	6	3
H	3	4	32	5	4	32	5	4
I	4	5	0	0	0	0	0	0
J	4	8	0	0	0	0	0	0
K	5	9	28	10	7	12	4	3
L	6	9	24	8	4	12	4	2
M	7	8	0	0	0	0	0	0
N	7	9	0	0	0	0	0	0
O	8	10	8	8	4	8	8	4
P	9	10	12	8	4	6	4	2
Q	10	11	6	6	3	8	8	4

調達可能資源量が資源 I は 11 単位、資源 II が 6 単位のときに策定された工程計画の山積み図を図-4に示す。その結果、資源 I を優先資源としたときと資源 II を優先資源としたときとでは工期がそれぞれ 32 日、

33 日と 1 日の差異がみられた。これは資源制約が緩いためコンフリクトな作業で着工作業が多くなり、資源 I を優先するときと資源 II を優先するときとで優先順位付けプロセスで違いが生じ、着工順序が変化したことが原因と思われる。

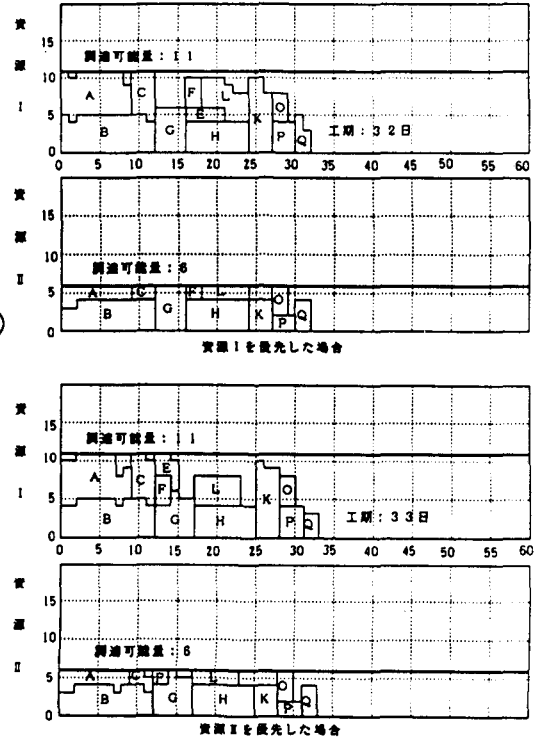


図-4 本モデルによる山積み図

5. おわりに

図-4の山積み図を見る限り、本モデルによる計画代替案の探索は効率よく行われていると思われる。しかし本モデルを適用した事例は仮想工事であるため、今後は実際工事に適用し、より厳密に本モデルの妥当性を検討する必要がある。

しかし、本研究において開発してきたモデルは、投入する資源の種類がまだ 2 種類で汎用性に欠けるが、同様のアルゴリズムによってさらに複数種の資源投入が必要な場合にも十分に対応でき、モデルの改良を繰り返すことによって大規模工事へも十分適用でき得るような、合理的で客観的な工程計画が自動的に策定できるシステムに発展できるとと思われる。

【参考文献】山本幸司・服部憲明：投入資源の有効利用を考慮した知的工程計画策定法、土木学会第 47 回年次学術講演会講演概要集第 4 部、p 246～p 247、1992