

(株)鴻池組 技術研究所 正員 折田 利昭
 // // 正員 田坂 隆一郎

はじめに 総括工程計画の作成段階は、工事着手当初の施工環境が不確定でかつ業務の多忙な時期において、施工法や主要資機材の運用計画といった工程計画の基本方針を決定する重要な段階である。この段階の工程計画作成にコンピュータを利用することは、数多くの工程計画案を多面的に検討できるばかりでなく工事計画作成業務の合理化においても意義が大きいと思われる。こうした考えのもとに、本研究では工程計画作成のための小型コンピュータの利用を中心としてのべる。

1. 工程計画作成におけるコンピュータの利用方法 筆者らは、工程計画を総括・詳細・月間（あるいは週間）の3つのレベルに分類して作成することとしているが、ここでは総括および詳細工程計画の作成段階におけるコンピュータの利用についてのべ、月間工程計画については工事の進捗状況との関係において考察する必要があるので別の機会にゆずることとする。

さて、コンピュータの種類を大型コンピュータ（以下大型と略す）と小型コンピュータ（現場設置型、以下小型と略す）に分類して各工程計画作成段階における利用方法を考察すると以下のようである。

(1) 総括工程計画作成段階 数多くの案が考えられる主要資機材の転用計画を検討する段階であり、代替案に対して日程だけではなく工種のバランス等を含めて総合的に評価を行う必要がある。

また、代替案の作成や評価に関しては現場技術者の経験にもとづく判断が必要であり、大型を利用する場合代替案の作成から選択に至るまでのターン・アラウンド・タイムがかかりすぎ、数多くの代替案を検討することが困難となるので、小型の利用が有効な段階と考えられる。

(2) 詳細工程計画作成段階 工事内容を詳細に分解し、個々の作業日程とすべての資機材の使用予定を分析する段階である。個々の作業を対象とするため膨大な量の計算処理が必要であり、小型では容量や能力の点で計算処理が困難であるので、大型の利用が有効な段階と考えられる。

2. 小型コンピュータによる工程計画作成 工程計画の作成に有効な手法の1つとしてプレシデンス型ネットワークによるPERT手法がある。この手法を利用した総括工程計画作成支援プログラムを開発した。概略フローをしめすと図-1のようになる。

さて、コンピュータを利用する上で考慮すべき点は、
 ① 作業および順序関係のデータ入力容易であること
 ② 施工条件およびその変更に対し容易に対処できること
 ③ 数多くの工程計画案を迅速に検討できること
 ④ 工程計画を適確に把握できる出力を提供すること
 である。ここで①、②は入力方法が主に関係しており、工程データの入力方法の簡素化については既に報告している。④に関しては後にしめすことにする。残る③については主要資機材の投入数量およびその転用順序に関する問題

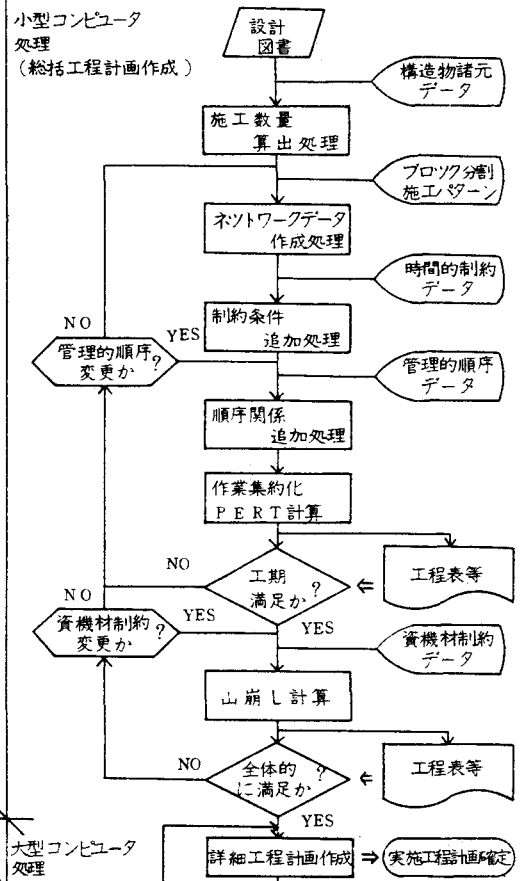


図-1 概略フロー

が主なものである。この問題に対しては以下に示す理由によつていわゆる山崩し計算法を適用することにより、有効なスケジュールを求めることができる。

- i 投入数量を制限としてスケジュールを求めれば、工期と投入数量の関係を正確に把握できる。
- ii 山崩し計算法によるスケジュールは、投入数量を満足する転用順序をしめしている。

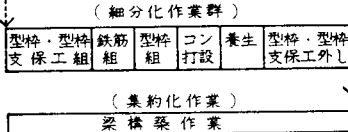
3. 小型コンピュータにおける実際的な山崩し計算法 上述した理由で小型の利用においても山崩し計算法が必要である。しかし実際的なスケジュールを求めるためには以下のような解決すべき問題が生じる。

(1) 小型コンピュータの容量および能力に関する問題 これは処理速度と関係しており、処理速度を早くすることと処理可能な作業数や考慮すべき資機材の種類数の多さとは相反する条件となる。実際に生じるこの問題に対して以下のように対処することができる。

1) 作業数が多い場合の処理 工程計画における特性から資機材を仮設材とそれ以外の資源とに分けることができる。通常、工程上の作業は職種毎の作業単位に分解している。そこで仮設材が抱束される期間に対応する作業群を1つのアクティビティに集約化することにより、計算上の作業数が大幅に減少されることに注目して、集約化処理を組み込むことにした。このことによつて集約化されたアクティビティに対応する資機材の転用スケジュールを求めることができる。

2) 考慮すべき資機材の種類が多い場合の処理 山崩し計算法はある投入数量の制限内でその転用順序を求める方法といいかえることができる。また、それぞれの工事においては調達や運用上の難易度等から資機材毎に重要度が異なるのが普通である。このことから、まず最も重要な資機材について山崩し計算を行い転用順序を決定する。続いて求めた転用順序を固定して、2番目に重要な資機材について山崩しを行う。順次同様の手順で工事全体のスケジュールを求めることができる。

(2) 施工程序毎の日程上の制約に関する問題 一般に行われている山崩し計算法では施工程序毎の完了予定日の制約を満足するスケジュールが求まるとは限らない。ここで完了予定日を満足しない結果がえられた場合、着手予定日の変更といった方法も考えられる。ここでは↓
工期末から山崩し計算を行うことにより完了予定日を満足し、着手予定日の変更に対する資料も提供できるので、工期末からの山崩し計算法も組み込むことにした。



4. 計算事例 ここでは、単柱15基、工期1年とした高架橋下部工

図-2 集約化例

工事の工程をモデルとし、場所打杭杭打機、シートパイルおよび梁型枠支保工の転用を決定する計算事例をしめす。

但し、仮設材については同型のを用い1基分を1セットとして扱えるものと想定している。したがつて上記した資機材を抱束する期間を1つのアクティビティとして計算することにした。梁部工程における集約化の例をしめすと図-2のようである。処理結果から準備数として場所打杭杭打機1台、シートパイル2セット、梁型枠支保工2セットを必要とすることが分つた。工程表出力を図-3にしめす。

(単位) P : パンショウクイキ S : シートパイル(ソノチキカン) B : ハリコウチク														
各集約化作業の所要日数														
NO	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	PISIB
1						FP				SSSSSSBBBB				10:35:27
2						P				SSSSSSBBBB				6:29:27
3						FP				SSSSSSBBBB				5:27:26
4						FP				SSSSSSBBBB				6:29:27
5					FPF			SSSSSSBBBB						10:34:27
6					IFP			SSSSSSBBBB						5:27:26
7					FP			SSSSSSBBBB						8:29:27
8					FPF			SSSSSSBBBB						10:37:27
9					FP			SSSSSSBBBB						5:27:26
10					FP			SSSSSSBBBB						10:37:27
11					PPF			SSSSSSBBBB						8:30:27
12					IFP			SSSSSSBBBB						10:35:32
13					FPF			SSSSSSBBBB						13:38:31
14					FPSSSSSSBBBB									9:35:31
15					PPSSSSSSBBBB									9:34:30

図-3 工程表出力

おわりに 実際の工事における工程計画作成上の諸問題に対し、実施例を通して当プログラムが十分に対処できることが実証された。今後は工事における重要な要素である原価との結合をはかるつもりである。

参考文献 1) 川崎, 田坂, 折田, "ネットワーク手法による工程計画・管理のシステム化" 土木学会第33回年講
2) 田坂, 折田, "ネットワークスケジューリングにおける入力データの簡素化について" 土木学会関西支部昭和58年度年講