

欄 鴻池組 正員 川崎健次

” ” 田坂隆一郎

” ” ○折田利昭

1. はじめに 土木工事における施工計画・管理の方法に関しては、これまでにいくつかの報告を行なってきた。本報告はP E R T手法の1つの表現方法であるサークル型ネットワークによる工程管理のシステム化について二、三の考察を行なつたものである。

施工計画・管理の立場から工程管理のプロセスを捉え、図-1に示すように計画情報作成段階、計画作成段階、管理段階に分けられよう。ここでは、工事内容の調査・検討にもとづいて抽出される作業に対して集合作業という施工工程をパターン化しうる概念を導入することにより、計画情報処理の簡便化や、単位の作業のみならず構造物単位ごとのスケジュールをも可能とする工程計画作成法について考察する。また、土木工事においては工事の進行とともに計画工程を変更しなければならなくなるケースが多いが、サークル型P E R T計算プログラムシステムでは作業内容と作業間順序関係をそれぞれ別個に入力するので、工程変更処理をも含めた工程計画のフォローアップを比較的容易に行なうことができる。

2. サークル型とアロー型

従来、P E R T計算ではアロー型ネットワークを対象として工程計画のスケジューリングを行なう場合が多い。アロー型ではイベント番号の対によつて作業を表現することにより、作

業間の順序関係をも同時に与えている。このために、計画情報の処理にあたつては作業量や作業歩掛等の基本的な情報よりむしろ作業日数や投入資源量と施工工程との関係が重視されているようである。サークル型では作業内容と作業間の順序関係を別個に入力することができ、構造型式・

構造物部位・工種・作業内容と対応させた各作業のコード記号でイベント番号を表わすことにすれば、作業間の順序関係はコード化されたイベント番号の対で表わされる。また、計画情報の処理にあたつても各作業のコード記号ごとに作業量、作業歩掛等の基本情報から求めた作業日数や投入資源量はそのままP E R T計算への入力とすることもでき、計画情報の収集・蓄積にも有効である。

3. ネットワークのパターン化

工程計画を作成するにあつて、工事規模が大きくなればなるほど、また、作業内容を細分化すればするほどネットワークデータは膨大なものとなる。そこで、ネットワークデータをパターン化することにより、計画情報処理を簡便化しうる方法について考察する。

図-1 工程計画・管理のフロー

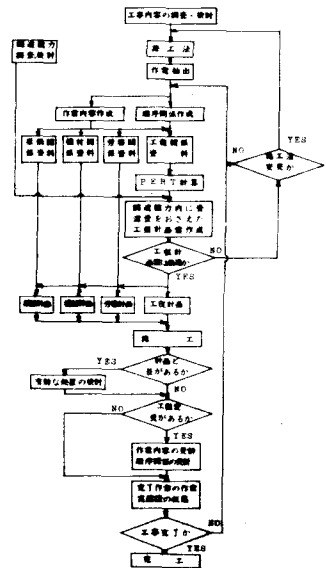


表-1 アロー型とサークル型の比較

	アロー型	サークル型
ネットワーク図	作業内容と作業内容を一つに示す。	作業内容と作業内容を別々に示す。
イベント番号	1-1 Aの作業内容 2-2 Bの作業内容	1-1 Aの作業内容 2-2 Bの作業内容
作業内容	Aの作業内容 Bの作業内容	Aの作業内容 Bの作業内容
作業日数	Aの作業日数 Bの作業日数	Aの作業日数 Bの作業日数
投入資源量	Aの投入資源量 Bの投入資源量	Aの投入資源量 Bの投入資源量

注1)
これまでの研究において明らかにしてきたように
施工工程を規定する作業間の順序関係は、技術的順序関係（構造型式や施工法等の工事内容を決定した段階で施工技術上はば一意的に定めることのできる順序関係）と管理的順序関係（仮設機材の転用（集合内容））のように工事現場の運営にあたって管理効率の向上という側面から定める順序関係）とに分けて考えることができる。

工事内容を構造物部位ごとに分割して考えると、構造型式・施工法が同一である場合には同じ構造物部位の施工に必要な作業とそれらの作業間の順序関係とは同一である場合が多い。そのような作業群の内容とそれらの作業間の順序関係を含めたものをパターンと呼ぶことにする。また、同一パターン内の技術的順序関係によつて関係づけられている作業群の集合を集合作業と呼ぶことにする。このとき、工事に必要な作業は集合作業とパターン化されない作業とによつて表わすことができる。技術的順序関係については、各パターン内の技術的順序関係、パターン間ならびにパターン化されない作業間の技術的順序関係によつて表わされることとなり、工事内容との関連を明らかにすることができる。図-3は高速道路高架橋工事を例にとつてパターン化された集合作業と技術的順序関係を示したものである。この図からも明らかにように管理的順序関係は単位の作業間の順序関係として与えられ、また、各集合作業の開始と終了はプログラム内で指定するようにしているので、作業ごとのスケジュールとともに集合作業ごとのスケジュールをも同時に出力することができる。

4. 工程ネットワークの修正

PERT計算結果から求められるスケジュールにしたがって工事を進めていくとき、施工工程に変更がある場合それに合わせて工程ネットワークを修正しなければならない。施工工程の変更に対して工程ネットワーク修正の起りうるケースを列挙したものが表-2である。アロー型の場合、ネットワークデータは作業内容と作業間の順序関係とを対応させて入力しなければならないこと、必要に応じてダミー作業を挿入しなければならないことなどから、工事内容が複雑になればなるほど工程ネットワークの修正作業も煩雑になつてくる。これに対して、サークル型においては作業内容と作業間の順序関係とを別個に入力することができ、ダミー作業も必要としないので、表-2に示した必要な部分のみを変更すればよく、工程ネットワークの修正をも含めた工程計画のフォローアップを比較的に容易に行なうことができる。

5. おわりに サークル型ネットワークは施工計画をも含めた計画情報処理や管理段階において特に有効と考えられる。高速道路高架橋工事への適用例については講演時に述べる。最後に、本研究に種々御指導いただいた京都大学春名助教授に謝意を表する。

参考文献 1) 川崎・春名・田坂・笹嶋；「ネットワークモデルによる施工計画システムに関する研究」『土木学会論文報告集 第204号 1972年

2) 川崎・春名・田坂；「工務部門における施工管理のシステム化に関する研究」『第27回年次学術講演会概要集 昭和47年

図-2 パターン化によるネットワークデータ作成のプロセス

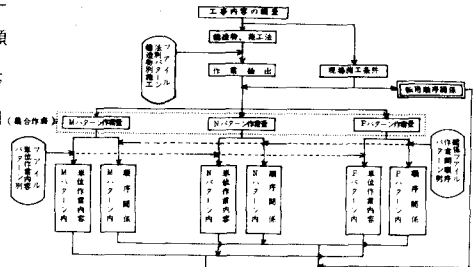


図-3 集合作業による工程ネットワーク

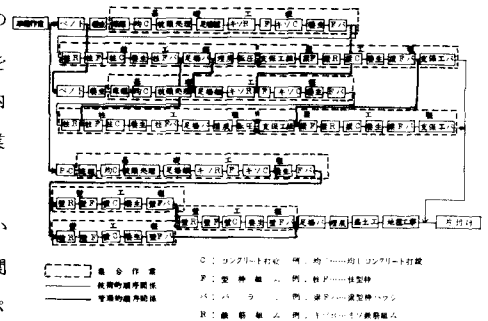


表-2 修正要素の組合せ

要素	1	2	3	4	5
作業内容の変更	●	●			
作業(組)の付加			●	●	●
作業(組)の削除			●	●	●
順序関係の付加	○	○	○	○	○
順序関係の削除	○	○	○	○	○

●：変更する要素 ○：削除する要素
○：●に付しての修正要素