

VI-126

座標式工程表を利用した総括工程計画立案支援システムについて

鴻池組 正 村林 篤

鴻池組 正 折田 利昭

1. はじめに

総括工程計画立案においては、複数の代替案を迅速に立案し、正確に評価する必要がある。その立案プロセスにおいては、まず重点工種の工程を割り付け、さらにその工程を制約として先行あるいは後続工種の工程を割り付けて、適切な工程計画を導出していく場合が多い。これに対処する方法としては、立案途中において途中段階の工程表を見ながら、工種別の工程を新規に作成あるいは修正するという方法が必要である。

一方、計画の実行可能性とくに、その一つである作業の占有領域の確認が、評価において重要であり、作業間の時間的、空間的間隔を明確に表すことが必要である。

これから時間と位置の関係を明確に表現でき、視覚的に評価し易い座標式工程表¹⁾をベースとし、対話型で工程計画を立案できるシステムを開発した。本報告では開発したシステムの特徴を中心として述べる。

2. システムの特徴

(1) 実行可能性の評価用表示

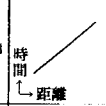
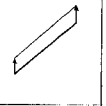
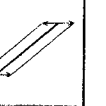
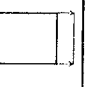
本システムでは座標式工程表の一般的な表示に従い、工事の進行に伴って作業位置が移動し、数量が作業距離によって変化するような作業を「線」として表示し、一定の期間、一定のブロックを区切って行われ、数量もブロックごとに定められているような作業は「箱」として表示した。

基礎杭打設後養生期間を置かなければ後続の杭頭掘りができない、あるいは大型機械の作業空間確保のために隣接したブロックでは並行して作業ができないなど、作業の行われている範囲よりもさらに時間的、空間的に大きな範囲を必要とする場合がある。ここでは、前者のようなものを時間的干渉、後者のようなものを空間的干渉と呼び、表-1のように表示した。本システムによると、座標式工程表上に表示される干渉範囲により、実行可能性を適確に把握することができる。

(2) 習熟効果の組込

繰返し作業の場合、一般に習熟効果があるといわれており、習熟効果を組み込むことができれば、より実質的な工程計画とすることができる²⁾。ここで、座標式工程表上で習熟効果を表現すると直線ではなく曲線となるが、本システムでは習熟効果を加味した施工速度を、図-1のように標準施工速度に対する係数として段階的に変化させ、折線で近似することにした。なお、後述する対話型編集の効率化からは、折線表示の作業であってもそれを1つの作業として扱うことが必要となるので、図-2のように習熟効果を施工速度一定の場合からの変動分とみなして、工程表上では時間的干渉と同等の扱いをすることとして、習熟効果に対して正確に把握できるようにした。したがって、施工区間によって工事の難易度が異なるトンネル工事等にも、施工速度の段階的变化を難易度と対応して設定することにより対応できる。

表-1 時間的干渉と空間的干渉

	干渉なし	時間的干渉	空間的干渉
「線」			
「箱」			

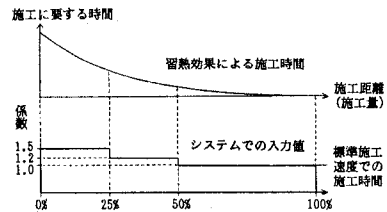


図-1 習熟効果の設定

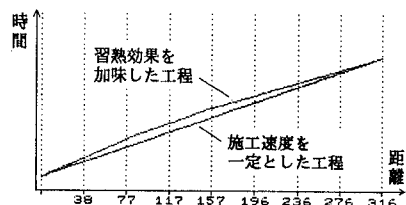


図-2 習熟効果のある作業の表示例

(3) 対話型編集

本システムは、対話型で工程計画を立案するプロセスを支援するものであり、グラフィック画面へ表示される座標式工程表（以後、工程表と呼ぶ）に作業の日程を設定する操作を基本としている。その操作を支援するために以下の機能を設けている。なお、工程表上での座標の指定はすべてマウスを利用して行うものである。

- ① 新規設定に対する機能……作業の「開始位置」と「終了位置」は、「線」では工程表上の任意の位置、「箱」では原則として工程表上のブロック単位で指定できる。「開始時期」は工程表上に設定する必要があるが、「終了時期」については標準施工速度等を基として自動的に計算され、指定は不要としている。さらに、ブロック間の運用順序に伴う日程については、工程表上でブロックを順次指定することにより、ネットワーク計算の前進計算および後退計算に相当する処理を行い、各ブロックの工程を容易に設定できるようにしている。
- ② 修正に対する機能……ここでは修正対象作業の指定と修正方法が重要であり、前者は工程表上で作業の端部を指定するものとしている。また、時間軸上の前後への移動、作業の分割・統合についても、移動位置・時期を指定することにより、修正できる。特に干渉状態の回避に対しては、干渉している時期・位置を自動的に検出し、修正作業の簡便化を図っている。

3. 適用事例

本システムの処理は初期データ作成と工程の対話型編集にわけられ、地下鉄工事への適用事例にしたがって述べる。まず類似工事のデータを蓄積した「参考データ」を基に、当該工事の基本となる「一般データ」を現場条件に合わせ、施工速度等の標準値を表形式によるデータ修正という形で入力する。続いて表示に必要な「箱」の「個別データ」および「線」の「施工速度変更データ」は、それぞれ「一般データ」を利用し、ブロック毎の施工数量および係数を表形式で入力する。以上の初期データ作成の流れをまとめると図-3のようになる。これら入力された初期データを基に前述の対話型編集を行い、工程計画を立案した。図-4に干渉を表示した工程表の一部を示す。

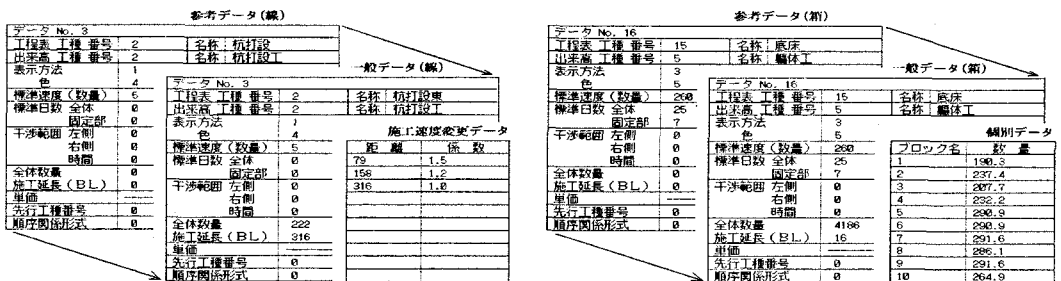


図-3 データの流れ

4. おわりに

適用事例を通して、グラフィック画面上での対話型処理により、手書き感覚で適正な工程計画を立案できることがわかった。今後は、工程修正の履歴を蓄積して、計画立案にあたっての重点の置き方等専門家のノウハウを知識として獲得し、工程計画立案エキスパートシステムの構築を検討していくつもりである。

【参考文献】1) 折田・村林：対話形式による橋杭工程計画支援システムについて、第6回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会 講演集，pp175~180，1982.12

2) David W. Johnston : Linear Scheduling Method for Highway Construction, Journal of the Construction Division, pp247~261, Jun.1981

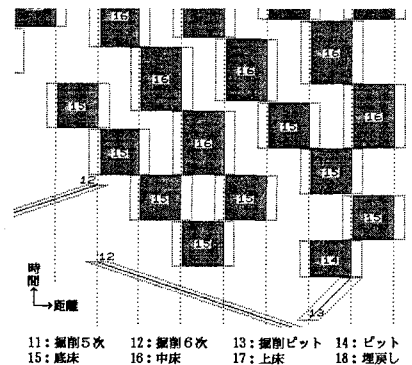


図-4 干渉を表示した工程表