

運輸省港湾技術研究所 正員 奥山育英

〇 " " 佐藤恒夫

日本埋立浚渫協会（大本組） 中西克也

1. はじめに

従来の港湾工事に大々的な工程計画手法が取り入れられたケースは少ないが、最近の大規模埋立工事にあたっては、合理的かつ実用的な工程計画の作成手法が要請されてきた。すなわち、大規模埋立工事の護岸工事において、その合理的な工程計画を作成しようとする場合、次のような特質を充分考慮せねばならない。

- a) 工事が作業船でなされるため、その作業区域の制限がきびしい。
- b) 護岸工事は直線的な工事であることから、作業は併行的にかつ継続的である。
- c) 工程・機械が決ると、その順序は一定で、逆順にはできない。

この場合、従来の横線式やネットワーク手法では合理的な工程計画を作成するには不十分であるとの検討結果が得られ、地下鉄工事等で見られる座標式工程表を適用することとし、港湾工事に機能付加を行いさらに電子計算機ですべてを処理するシステムを開発した。

2. 座標式工程表の概略

従来でも、横線式工程表では予定工程との進捗、その間の工事量の多寡、変動を明らかにするためにグラフ式と併記することが多かった。（図-1）

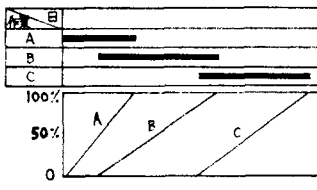


図-1 横線式とグラフ式の併用

そこで、護岸工事の場合に、図-1の進捗度の%表示を護岸延長で表示すれば、任意時間での各作業の位置が表現できよう。その結果、連続的に後追い作業がなされる場合、一定の安全距離（保安距離）を保ちつつ、後続の作業がなされ、休止位置と休止期間を適切にとることが可能となる（図-2）。

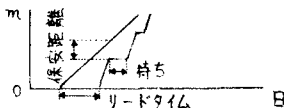


図-2 保安距離と休止期間の表示法

3. 本手法（座標式工程計画手法）の概要

3.1 基本概念

本研究では、前述のように、座標式工程表により工程計画を表示することとし、以下のようにシステムの開発を行った。なお、工程計画の作成にあたっては、計画作成者の便宜を図るため、従来コンピュータ利用の大きな阻害要因であったデータの作成及び修正を出来るだけ容易にするように努めた。

その結果、図-3に示すような概念に基づいて本システムを構築した。

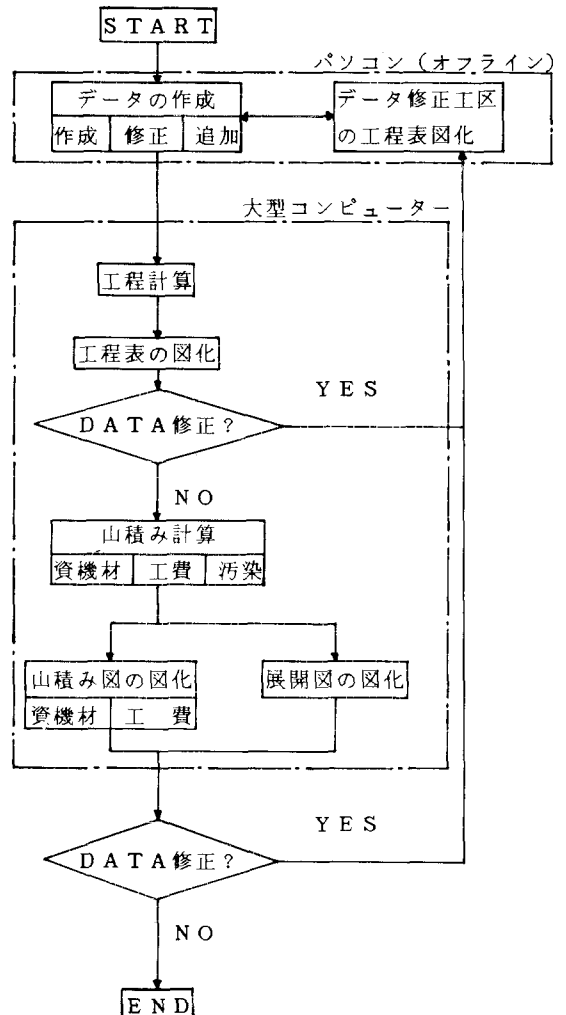


図-3 座標式工程表による工程計画作成手法の概念

表-1 各種計算タイプの比較

名称	特 徴	適 応 工 種
タイプI	施工速度と保安距離によってのみ制約される	ケーソン据付け工 敷砂工
タイプI'	1日分以上の施工量が確保されるまで待機する	蓋コンクリート工
タイプII	複数の施工機械によって並列的に作業する	捨石均し工
タイプII'	施工延長を投入機械の整数倍に分割する	DMM工
タイプII''	1度施工した箇所にもどって施工速度を変えて施工する	SCP工
タイプIII	ある施工延長について一定期間当該区域を拘束する	深浅測量工
タイプIV	施工延長内のある地点についてのみ区域を一定期間拘束する	計測器設置工

3.2 座標式工程計画手法の概要

(1) データ作成及び修正の簡易化

従来、大型コンピュータを導入するにあたって、大きな阻害要因の1つとなっていたのは、データの作成及び修正の煩雑さに加えて、計画実務者の不慣れさであった。本手法においては、この点を解決するためパーソナルコンピュータを用いて、対話式にデータを作成、修正することとした。

(2) 保安距離の導入

保安距離とは、施工の安全性、確実性を確保するために必要とされる工種間の施工間隔と定義することができる。

保安距離には大別して2種類あり、1つは先行作業との保安距離であり、1つは同一工種内における保安距離である。前者は矢板工事における控え工と矢板打込み工のように先行作業がある程度進捗しないと後続作業に着工できないために設ける距離であり、後者は同一工種に複数の施工機械を投入して併行して作業を進める場合に必要となる作業区域間の距離である。保安距離を導入することにより、工程表上に工種間の関連を表現することが可能になった。

(3) 工種の施工特性に応じた計算タイプの開発

計算タイプとは、工種毎の施工特性に応じた計算方式である。すなわち、港湾工事を構成する工種には、他工種との関連性、施工機械の特質等によりそれぞれ他工種とは異った施工特性を有するものがあり、それぞれの施工特性に応じた計算方式を採用する必要がある。表-1に各種計算タイプの特徴を示す。

3.3 開発した座標式工程計画手法の特徴

ここでは、3.1で述べた基本的な考え方のもとで、電算機及び図化機を利用して開発した座標式工

程計画作成手法の特徴を述べる。

- 1) 作図様式が横軸に日数、縦軸に施工延長をとっているため、施工速度が勾配として視覚的に把握できる。さらに、ある時点における全体の工事の状況、及び、ある場所における各種工事の進捗状況が明確に把握できる。
- 2) 各作業の所要日数と待ち時間は、施工延長、施工速度及び保安距離から自動的に計算する。
- 3) 各作業の最早開始可能日が自動的に設定される。すなわち、リードタイムが設定される。
- 4) 実績値（施工完了位置）をプロットすることによって計画との対比が視覚的に把握できる。
- 5) 資源の原単位を入力することにより、資機材別の山積みを計算、図化することも可能とした。原単位に汚染量やコストを入力することにより汚濁やコストの山積みも可能である。

4. おわりに

港湾工事のように一次元的にのびる工事においては、座標式工程計画手法はパート手法のように工程間の関連づけを事前に設定しなければならないといった作業を必要としない等、本手法の有用性が確認された。今後さらに、実績値を踏まえた予測を行うなど、工程管理に適用できるよう展開を図る必要があると考える。

5. 参考文献

- ① 奥山、中西、佐藤：港湾工事等における工程計画手法の開発と応用、第5回土木計画学研究発表会講演集、pp 633～637、1983年1月
- ② 奥山、佐藤、中西、村上、三浦：港湾工事等における工程計画手法の適用、土木工事のマネジメント問題に関する研究討論会講演資料集、pp 239～240、1983年11月