

梶 鴻池 組	正 員	川 崎 健 次
京 大	正 員	春 名 攻
梶 鴻池 組	正 員	○ 田 坂 隆 一 郎

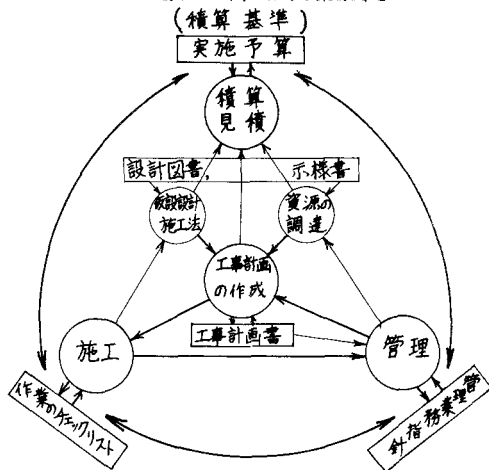
第 1 章 施工管理体制の合理化の方針

建設工事における工事施工の管理運営を総合的にしかも効率よく押し進めることのできる施工管理体制を確立することが建設業の近代化、合理化を行なううえで肝要なことと考えられる。このためには、工事施工の管理運営という事象を、企業の保有する諸資源の各工事への配置、運用およびすべての工事の管理を行なう経営管理レベル、個々の工事の管理運営を対象とする工事管理レベル、工程の進行にともなう施工目標の達成度を評価する工程管理レベル、個々の作業の安全性、経済性、迅速性ならびに構造物の品質の確保を目的とする作業管理レベル、という4つのレベルに分解して考えると、合理化の対象を明確にすることができる。つまり、施工管理体制は建設工事現場の集合体を対象とするものと考えられ、それは一つの工事の管理運営方法の合理化を図ることに帰すると考えられる。工事の施工、管理は施工工程と強く関連し、その良否は構造物の品質や工事原価にも大きく影響する。本研究においては、工事施工の中心となる施工工程との関連性に着目した工程管理手法ならびに原価管理手法を提案し、これらの手法と電子計算機の情報処理機能とを結合させることにより、施工工程の進行とも関連づけた出来高管理、支払管理の方法について示す。そして、施工管理体制を構成するものを工務管理部門と名づけ、この中の各業務の内容および諸特性を明らかにすることによりその合理化の方針を示すことにする。

第 2 章 施工管理体制における問題点とそのシステム化

(1) まず、工務管理部門を構成する各業務を洗い出し、各業務内容ごとに業務処理手順の詳細なフロー図を作成した。その詳細については省略することとするが、各業務相互の関連および業務処理の流れをモデル的に示すと図-1 のようである。業務処理手順のフロー図を作成することにより、業務情報の内容およびその流れる方向が明らかとなり、業務改善にあたっての貴重な資料となる。これらの業務の中で、積算見積業務については、工事の施工状況と関連づけられた工事原価情報の収集と分類が要件となるが、土木工事の種類・規模および発注形態の多様性ととともに工事施工の実態を示す施工記録が乏しいことから、このような施工情報を工事の施工条件と対応させて収集しうる施工計画・管理業務の確立が先決と考えられる。

図-1 工務管理部門における業務関連図



ント番号、(3)作業開始、施工中、作業完了の区分、(4)使用資源のコード番号、(5)各資源ごとの当日使用工数、(6)各作業ごとの当日稼働時間、(7)施工条件、(8)施工に異常が認められた場合の原因・理由等、である。

第3章 ネットワーク手法による工程計画・管理システム化

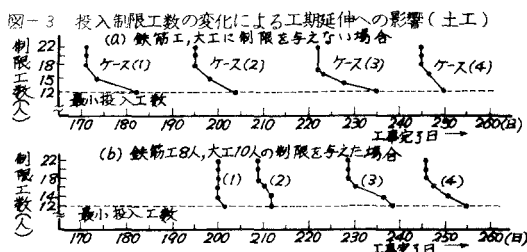
主任技術者の豊富な経験と高度のコントロールに依存する従来の管理方式から、工事全体の進捗状況を把握し、工事管理の精度を向上させるためには、施工計画作成時に工事施工および管理の要点を明らかにするとともに、工事の実行可能性の評価を行なうことによって施工計画を作成する。そして、施工時においては計画に示される目標値と実績値との対比を行ない、工事完了時点の工程や原価を予測する精度を明らかにしなければならない。このような管理方式を取ることによって、施工時のコントロールは施工上の不具合な事項が発生する以前に行なうとか、不具合な事項の起る徴候を事前に捉えて、極力、目標値との差異の発生を避けることが可能となる。

(1) 工程計画作成手順

工程計画作成のプロセスは、Ⅰバーチャートによる全体工程の吟味、Ⅱ作業特性の分析、Ⅲネットワークモデルによる施工工程代替案の作成、Ⅳ施工工程の評価および施工計画の作成、の4つである。すなわち、プロセスⅠでは従来用いられているバーチャート手法が全体工事のバランスの検討に役立つことに着目し、工程ネットワークに当該工事の主要な施工条件を付与する。プロセスⅡにおいては、作業特性の中で所要日数に当って休祭日および天候による作業休止日数を各工種への影響度を勘案して組み込むこととする。プロセスⅢではa工期への影響、b工事原価への影響、c投入数量に対する厳しい制約、d転用回数の構造物の出来はえに対する影響、の著しい建設機械・仮設資材を選定し、その投入可能数量の範囲内で施工工程の代替案を作成する。評価基準を工期として、高速道路高架橋に適用したところ4つの代替案が得られた。しかし、諸資源の使用状況、施工状況は各代替案によって異なるので、プロセスⅣにおいて資源使用計画を規定する山積図および工事原価ならびに施工状況等から評価を加えることにした。

(2) 作業日数の変化を考慮した工程計画手法

作業所要日数が施工条件や作業能力あるいは作業員数の調達能力のバラツキによって影響を受けるときには、施工途中においても作業所要日数は変動するものと考えなければならない。このための手法として確率PERTが開発されているが、汎用シミュレーション言語GPS-Kにより簡便な手法を開発した。コンボリューションを用いた理論分布値とよく合致することが分った。また、投入資源量に制約が厳しいときには制限投入工数を与えて山崩しすることになるが、従来の方法では図-3に示すように工事完了時刻への影響が著しい。また、資源の使用効率も良いとは云えないことが分った。そこで、本研究においては、工程ネットワークにおけるクリティカル・パスを構成する作業とそのような作業に



影響を及ぼす周辺作業に注目し、それらの作業への投入工数を、最大工数、標準工数、着手可能工数、の3段階に分ける。制限投入工数に余裕があり、最大工数の投入可能な作業については最大工数を投入し、着手可能工数で実施して全体の工事完了時刻を繰り上ることのできる作業については着手可能工数を投入することによって工程を短縮することとした。この方法では設定した制限投入工数に対して生じる余剰工数を有効に利用することができる。水路工事について、69日の工期が山くずしによつて85日に延伸したが、余剰工数に対して、最大・着手可能工数などを利用することによつて66日に短縮できる。

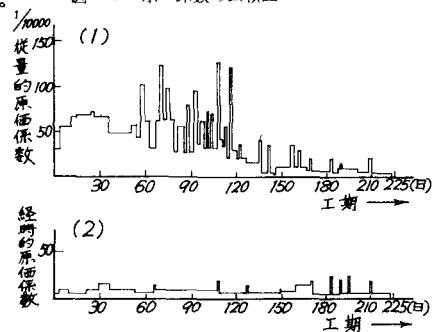
第4章 原価係数法による原価管理のシステム化

ここでは、原価管理を「工事の進捗に伴う実際出来高原価と予定出来高、実支払金と支払予定額との、対比を行ない、工事完了時点における精算原価を各時点で予測することにより、事前に精算支払金額を把握し利益確保のための対策を講じ、もっとも合理的な工事原価を獲得しようとする現場の管理運営活動である。」と定義する。従来の方法による工事原価は各作業ならびに工期と対応づけられているが、各作業の所要日数との関連は示されていないために施工工程と対応づけた工事原価の把握は困難であった。そこで本研究では、まず、工事原価を投入資源の拘束時間に比例する経時的原価と投入資源量に係る従量的原価とに分離して、以下のようにして従量的原価および経時的原価を各作業1日当りに発生する原価の総工事原価に対する比率によって各作業に配分することとした。

(1) 従量的原価係数の算定 各作業について、a 作業比率（当該作業の、総同種作業量に対する比率）、b 工種係数（当該工種の、同工種からなる工事に対する工事原価の比率）、c 原価係数（各工事の、全体工事の従量的原価の比率）を求め、これらの積を算出すると各作業の全体工事に対する従量的原価比率が求められる。

図-4 原価係数の山積図

(2) 経時的原価係数の配分 経時的原価は時間の経過とともにほぼ一定額でもって発生するので、各作業における経時的原価の負担は同一時期に併行して行なわれる作業数（同時作業数）に反比例するものと考えられる。



工事を、初期、中期、末期の3段階に分け、それぞれについて、平均同時作業数を求め、次式により経時的原価を各作業に配分することにする。

$$C_{dw} = d_w \cdot r_i \cdot C_i / T_i, \quad 0 \leq t \leq T_i, \quad T_i \leq T \quad (i=1,2,3)$$

3 各作業における原価係数は、各作業ごとに従量的原価係数と経時的原価係数の和を求め、それを所要日数で除すことによって求められる。

図-5 出来高累加曲線の比較

(ケース(2)の総出来高原価を100とする)

図-4 (1)、(2)は前述の高速道路高架橋における従量的原価係数、経時的原価係数を時間的経過にしたがって積上げたものであり、図-5は第3章で選択された4つの代替案の出来高原価曲線を上述の結果から求め、それぞれの比較を行なったものである。

