

氏 名	川 崎 健 次
	かわ さき けん じ
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 776 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	建設工事における工務管理の合理化に関するシステム論的研究

論文調査委員 (主 査)
教授 吉川和広 教授 畠 昭治郎 教授 長尾義三

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、建設工事における工程計画・原価計画を科学的に作成するための手順のプロセス化ならびに施工管理のための情報処理システムの開発に関する研究をとりまとめるとともに、これらを総合した工務管理のトータル・システムを提案したもので6章からなっている。

まず第1章では建設工事における工務管理システムの意義と本研究の目的ならびに本論文の概要について述べている。すなわち建設機械化の発達・施工技術の革新・品質管理の発展にともなって、その技術水準にふさわしい工務管理システムの発達が不可欠となってきた背景を明らかにするとともに、PLAN-DO-SEE のサイクルを繰返す建設工事の工程および原価の計画・管理機能を、工務管理という総合的な管理システムの中で実効あるものとするためには、それぞれにおいて必要となる諸情報を効率よく処理しうる情報処理システムを確立することが重要であるとしている。

第2章は工務管理および現場管理に関する現状分析を行ったものであり、工務管理に必要とされる諸機能を検出し、それぞれの機能と管理組織の対応関係を明らかにしている。そして現在の積算見積り、施工計画作成、施工管理等の効率的な運用を阻害している要因について分析している。これらの分析結果をもとにして工務管理の諸機能は情報処理方式と結合させることによってはじめて総合化され、その機能を発揮させることができるという考え方のもとに、これらを有機的に結合させた工務管理のトータル・システムを提案している。そして、このような管理システムへの電子計算機の導入について言及している。

第3章以下においては、第2章で提案した総合的な工務管理システムに対してそのサブシステムを構成する工程計画・管理・原価計画・管理、および情報処理に関して各論を展開している。まず第3章では、工程計画の作成法、および工程管理のシステム化に関する検討を行っている。工程計画の作成手順を、(1)全体工程の検討、(2)作業特性の分析、(3)施工工程代替案の作成、(4)施工実施計画の確立、という4つのプロセスで構成することにより、計画変更や設計変更にとまなう施工方針の修正に容易に対処できるようなサークル形ダイアグラムによる工程計画の作成法を提案している。さらにこの手法を、工事日報による施

工情報処理方式と結合させることによって、工程管理のシステム化をはかっている。ついで、工事用資源の調達量に制限がある場合の工程計画、すなわち PERT / MANPOWER の問題をとりあげ、従来の山崩し法の欠点を指摘するとともに、投入工数がある範囲内で可変とする新しい手法を開発することによって資源の遊休状態を削減し、工期の短縮を可能としている。さらに、コンボリューションを導入した従来の確率 PERT が、理論的にはすぐれているものの、計算が複雑なため実用化されにくいという点に注目し、各作業のフロート時間を作業の待ち時間とみ立てて、汎用シミュレーション言語 GPS-K を用いて確率 PERT を計算するシミュレーション手法を開発することにより、実用化をはかっている。

第4章においては、施工工程との関連に注目した工事原価管理のシステム化に関する考察を行っている。すなわち、工事の進行にしたがって発生する工事原価を、施工工程を構成する単位作業と関連づけて把握することが重要であるとの認識のもとに、工事原価要素を、工期の変化に従って発生する経時的原価要素と、工事用資源の延べ投入量に比例する従量的原価要素とに分類することにより、工事完了時における工事原価を容易に算出することを可能としている。さらに、この原価算出法に対して、入力として工事用資源の支払い条件を与えることにより、出来高管理のみならず支払い管理も行うことのできるような原価管理曲線の作成法についても提案している。

第5章においては、工程計画・管理・原価計画・管理のそれぞれの機能を工務管理という総合的な管理システムの中で実効あるものとするためには、それぞれにおいて必要となる、諸情報を効率よく処理する情報処理システムが確立されなければならないということを強調し、工事管理活動にともなって発生する諸情報を処理するための方式として、電子計算機を導入したマン・マシン・システムを提案している。すなわち、工程計画および工事原価を算出し、工程および工事原価の計画と実績を対比し、工事内容を分析・診断するための必要情報を電子計算機と管理担当者との間の対話形式による情報検索システムによって求めようとしている。

第6章では本研究で得られた結論をとりまとめるとともに今後に残された課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

建設工事における機械化の進展、各種施工技術の革新、品質管理技術の発展にともなって、その技術水準にふさわしい工務管理システムの開発が不可欠の問題となってきた。本論文は、PLAN-DO-SEE のサイクルを繰返す建設工事の計画・管理機能を実効あるものとするため、①工程計画・管理システム、②原価計画・管理システム、③施工管理情報処理システムの3つのサブシステムによって構成した総合的な工務管理システムに関する研究をとりまとめたもので得られた成果の主なものは次のとおりである。

1) 工務管理機能と情報処理方式の現状について分析することにより、①工程計画・原価計画作成のための新しい計画手法開発の必要性、②計画値と実績値との対比から、工事の進捗状況を診断しうる管理手法の開発と、これらの分析情報をリアルタイムで処理できる方式確立の必要性などを指摘し、これらの問題点を解決することによって、①工程計画・管理システム、②原価計画・管理システム、③管理情報処理システム、の3つのサブシステムによって構成される工務管理のトータルシステムを提案し、実用化に成功している。

2) 工程計画の作成にあたっては、施工工程を構成する単位作業を施工ブロック、構造物部位、工種の組合せでコード化し、計画・管理に際しての情報処理を容易にしている。またアロー形とサークル形のダイアグラムの長短を比較し、サークル形ダイアグラムを導入した方が、工程計画代替案の作成および設計変更にもなう工程ネットワークの修正が容易であるということを指摘し、ブランチ・アンド・バウンド法によるサークル形ネットワークの作成モデルを提案している。また、PERT インプットデータを自動的に生成するためのネットワーク・ジェネレーターの開発に成功し、現在一般に普及しているアロー形ダイアグラムの欠点であるネットワーク作成および修正作業の複雑さの問題を解決している。

3) 工事用資源の調達に制限がある場合の工程計画、すなわち PERT / MANPOWER の問題をとりあげ、従来の山崩し法 (levelling method) の欠点を指摘するとともに投入工数がある範囲内で可変とする山均し法 (improved levelling method) と称する改良形モデルを開発し、資源の遊休状態を削減し、工期の短縮化に成功している。さらにコンボリューションを導入した従来の確率 PERT が理論的にはすぐれているが、計算が複雑なため実用化されにくいという点に注目し、各作業のフロート時間を作業の待ち時間とみため、汎用シミュレーション言語 GPS-K により確率 PERT を計算するシミュレーション・モデルを開発し、実用化に成功している。

4) 工事の進行にしたがって発生する工事原価を、施工工程を構成する単位作業と関連づけて把握することが重要であるとの認識のもとに、工事原価要素を経時的原価要素と従量的原価要素に分類することに成功し、工事完了時における原価の算出を容易にするための原価係数モデルを開発している。さらに、この原価算出法に対して、入力として工事用資源の支払い条件を与えることにより、出来高管理のみならず支払い管理も行うことのできるような原価管理曲線の作成法についても提案している。この場合の原価情報の検索にあたっては、計画作成段階で用いたコードをキーワードとして用い、①類似工事の検出、②同種作業の検出の2段階検出法を提案している。また高度に人間的な判断が要求される施工単価を迅速に算出するためブラウン管ディスプレイ装置を導入したマン・マシンのコミュニケーションシステムを設計している。

5) 建設工事のマネジメントサイクルにおいては、PLAN 段階のアウトプットである工事工程表や実施予算書などの計画情報に基づいて、DO すなわち実際の施工が進められるわけであるが、この施工活動によって生じた施工実績情報を工事日報によって収集し、ファイルし、それを分析し、計画情報と対比して検討を加えることにより工事内容を診断するとともに、計画実績対比情報および実績分析情報を PLAN へフィードバックさせるための情報処理システムを設計し、これを電算化し、自動図化することによって実用化に成功し、総合的な工務管理を可能としている。

以上要するに、本論文は建設工事の総合的な工務管理システムを提案し、工程計画・原価計画作成のための新しい手法を開発し、工事の進捗状況を診断しうる分析情報をリアルタイムで処理できる方式を確立したもので、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。