

氏 名	春 名 攻 はる な まもる
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	工 博 第 280 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	工 学 研 究 科 土 木 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	建設工事における施工管理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 石 原 藤 次 郎

論 文 内 容 の 要 旨

最近における建設工事は大規模化し、複雑多様化しているが、これを支える施工技術の進歩もまた顕著である。本論文は、このような施工技術の急激な進歩に即応するためには、施工管理の体系化が必要なことを強調し、システム論的研究によって施工管理の方法論を展開するとともに、その実証的研究を行なったもので、9章からなっている。

第1章序論では、建設工事の施工形態について分析し、その特殊性および問題点を明らかにすることにより、施工管理体系化の基本方針とその課題を具体的に設定し、総合的な施工計画・管理システムについて述べている。

第2章では、PERT・CPM等のネットワーク手法を導入して工程計画を策定する場合の問題点を具体的に指摘するとともに、簡便でかつ効率的にミニマムカットを求めるための新しいアルゴリズムを提案することにより、CPM計算の簡便化をはかっている。

第3章では建設工事の作業スケジュールの不確実性に関する問題を取りあげ、これらを効果的に処理していくための管理システムと総合化のプロセスに関する考察を行なうとともに、コンボリューションを用いた確率 PERT を提案している。

第4章では、建設工事における各種作業要員の量的な制約のもとで、最適工程計画を作成していくためのシステムモデルとして PERT/MANPOWER をとりあげ、線形計画法・整数計画法を用いた効率的な解法を提案している。

第5章では、ネットワークプランニングにおける作業間順序関係の問題を取りあげ、最小工期を与える工程計画モデルを順序づけ問題として定式化し、ブランチ & バウンド法による解法を提案している。

第6章は施工計画システムに関する実証的研究を行ったものである。すなわち、第5章で提案した工程計画モデルを有効に活用して工程計画の代替案を求めるとともに、それぞれの代替案について要員計画・機械計画・資金計画・設備計画等の関連諸計画を策定し、その内容を検討することにより、最終的に一つ

の施工実施計画を選定するというプロセスを提案している。さらに、この施工実施計画プロセスを実際の建設工事に適用して、その有効性を実証している。

第7章では、大型建設機械の稼動が主力となる建設工事の代表的な例として、宅地造成における整地工事を取りあげ、線形計画法による運土計画システムを提案している。

第8章では、複数の建設工事を実施している建設組織を対象として、その建設用機械・資材の管理問題を取りあげている。すなわち全国レベルにおける大型・特殊機械の運用計画についてモデル化を行なうとともに、その解法を提案している。また地域レベルにおける一般機械・資材管理に関しては、管理センターを提案し、集中管理のプロセスを明らかにするとともに、シミュレーションによる考察を加えている。

第9章では、上記の各章で得られた結論を取りまとめ、その成果を明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

建設工事量の急激な増加にともなって、工事内容も著しく大規模化・複雑化・多様化しており、建設工事を合目的的に施工していくためには、施工管理技術の近代化・合理化が早急に進めることが重要である。

本論文は、施工管理体系化の基本方針とその課題を具体的に設定し、システム論的研究によって施工管理の方法論を論述するとともに、いくつかの新しい施工計画モデルを提案することによりこの分野に新知見を提供したもので、得られた主な成果を要約すると次のようである。

(1) PERT・CPM 等のネットワーク手法を導入して、工程計画のシステム化をはかる場合の問題点を具体的に指摘して、その解決法を示唆するとともに、CPM 計算の効率化問題を取りあげ、ミニマムカットを求めるための新しいアルゴリズムを開発することにより解決をはかっている。

(2) 建設工事は種々の不確実な施工条件のもとで実施され、計画どおりに進捗しない場合が多い。このため従来の確率 PERT 手法の欠点を明確にするとともに、コンボリューションを導入した新しい確率 PERT を提案することにより、スケジュールに関するより精度の高い情報の獲得を可能としたことの意義は大きい。

(3) 作業要員の有効利用という観点から、最適な工程計画を求めるためのモデルを開発した。従来の PERT/MANPOWER 手法では近似解しか得られなかったが、線形計画法・整数計画法を用いて定式化した本モデルの最適解は、ブランチ & バウンド法による効率的なアルゴリズムによって求められることを明らかにした。

(4) 従来のネットワーク手法では取り扱うことのできなかった、作業間順序関係の決定問題を取りあげ、順序づけ問題として定式化するとともに、ブランチ & バウンド法による解法を開発した。この結果、従来のネットワーク手法の欠陥であったネットワーク・プランニングの問題を科学的に取り扱うことが可能となり、より総合的な工程計画システムが確立されることになった。

(5) 建設工事の施工計画は、工程計画をはじめ種々の関連計画によって構成されているが、これらすべての計画について、その実行可能性・合目的性・管理のしやすさ等が評価されなければならない。工程計画代替案の作成プロセス、関連諸計画の作成プロセス、総合評価のプロセスを提案することにより、一つ

の施工実施計画を選択するための方法を確立している。この結果、一般的建設工事において合目的でかつ実行可能性の大きい施工計画を、システムティックに作成しうるという注目すべき成果を収めた。

(6) 宅地造成の整地工事においては、従来科学的な計画の策定が困難とされ、勘と経験にたよっていたが、線形計画法による運土計画モデルを作成することにより、合目的でかつ効率的な整地工事計画の作成を可能にした点で大きな意義がある。

(7) 建設工事の特殊性に起因する建設機械・資材の管理問題を、管理機構との関連において論じ、大型・特殊建設機械の運用計画を順序づけ問題としてモデル化するとともに、一般機械資材管理のための集中管理システムを提案し、シミュレーションによる機械・資材の適正保有量の決定法を確立した。

以上要するに本論文は、建設工事の近代化・合理化を目的として、施工管理における種々の課題を体系的にとらえ、システム論的な研究を行なうことによって、施工管理の方法論を明らかにするとともに、各種の計画・管理モデル開発したものである。これらの成果は、今後の建設技術の総合的な発展のための基盤として、学術上・實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。