

氏 名	山 本 幸 司 やま もと こう し
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第1178号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 月 23 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	土木工事における施工計画のシステム化に関する研究

(主 査)
論文調査委員 教 授 吉 川 和 広 教 授 畠 昭 治 郎 教 授 山 田 善 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、土木工事における施工計画策定の方法論をシステムズ・アプローチによって展開するとともに、実証的研究を行ったものであり、序論と2編13章から成っている。

序論では、従来の経験や主観的判断にもとづく施工計画策定法の問題点を指摘し、科学的に施工計画を策定するためのシステムズ・アプローチの必要性を強調している。そして第1編でとりあげた計画手法の開発および第2編でとりあげた問題指向型 (problem oriented) のシステム開発の概要について紹介している。

第1編は施工計画に含まれる種々の課題のなかで現在特に重要となっている課題をとりあげ、計画手法の開発を行ったもので、その内容の要旨は以下のとおりである。

第1章では、従来からシステム論的な取組みが不十分であった施工計画の分野を指摘し、その解明のために第2章以下で開発した計画手法の概要を紹介している。

第2章では、大規模機械化土工の動態分析を行うことにより、循環待ち合せ系としての取扱いが可能なことを示し、シミュレーションによる解析を行っている。

第3章は、ステージ数が複数でアーランサービス循環待ち合せ系として取扱うことのできる施工現象をとりあげ、状態方程式を作成するとともに、共役勾配法を用いた解法を示している。

第4章では、投入資源の有効利用をはかることを目的とした施工法選定問題をとりあげ、オープンケーソン工事を対象としたヒューリスティックな解析を行っている。

第5章では、投入資源の有効利用をはかると共に、工期を短縮し、工費の低減を可能とするような日程計画を策定するためのヒューリスティックなモデルを作成し実証的研究を行っている。

第6章では、建設資材の供給問題をとりあげ、資材センターにおける資材管理モデルおよび仮設資材の現場への配送モデルを作成し、実証的な研究を行っている。

第7章は、第1編で得られた成果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。

つぎに第2編は、土木施工問題の解決に必要なソフトウェアの開発をねらいとし、大規模土工を事例と

して問題指向型のシステム開発を試みたものであり、内容の要旨は以下のとおりである。

第1章では、第1編でとりあげた計画手法中心的なアプローチと、第2編でとりあげる問題中心的なアプローチとの関連について考察するとともに、第2章以下で開発した大規模土工の施工計画プロセスの概要を紹介している。

第2章では、大規模土工計画への入力プロセス、計画情報作成のプロセス、作業計画作成のプロセス、工程計画作成のプロセス、および総合評価のプロセスからなる計画システムを提案し、各計画プロセスにおける計画代替案を客観的に評価検討するためのシステムズ・アナリシスの重要性を指摘している。

第3章では、土量配分計画を作成するためのプロセスおよび土工機械系の選定にとって必要な計画情報を得るためのプロセスを提案している。前者のプロセスには輸送問題を用いた搬土計画モデルが組込まれているし、後者のプロセスでは循環待ち合せ系としてのシミュレーションモデルが組込まれている。

第4章では、大規模土工の作業計画は、単位運土作業の決定プロセスと機械系の割付け決定プロセスの解明によって作成されることを示し、クラスター分析による単位運土作業の決定法および拡張型輸送問題を適用した機械系の割付け法を提案している。

第5章では、単位運土作業を対象として、①工程ネットワークの作成、②日程計画代替案の作成、③総合評価、という工程計画作成のプロセスを提案しているが、このプロセスにはマン・マシン・システム的な考え方によるヒューリスティックな計画作成モデルが導入されている。

第6章は結論として、第2編で得られた成果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

近年における建設機械化の発達と施工技術の革新にともなって、工事の大規模化・複雑化・多様化が急速に進展し、品質の向上・工期の短縮・工費の低減などが要求されている。このため従来の経験や主観的判断にもとづく施工計画・管理法では十分に対処し得なくなり、科学的・合理的に施工計画を策定するための技術開発が強く要請されている。本研究は施工計画策定のための方法論をシステムズ・アプローチによって展開するとともに、実証的研究を行ったものであり、得られた成果の主なものは次のとおりである。

(1) 施工計画策定のためのシステムズ・アプローチにおいては、汎用的な計画手法の開発が重要であるが、それとともに規格化・標準化の困難な土木工事に対しては、問題指向型 (problem oriented) のシステム開発が重要であるということを指摘し、施工計画体系化の方向を明らかにした成果は大きい。

(2) 多段階のアーランサービス循環待ち合せ系として取扱うことのできる施工現象をとりあげ、生起状態の記述プロセスを考案することによって状態方程式をコンピュータ内で自動的に作成するとともに、共役勾配法を用いた解法のアルゴリズムを開発している。このため、大規模機械系選定問題に対する有効な情報の提供が可能となった。

(3) RAMPS や CPRSA などの従来の資源制約型日程計画モデルの問題点を指摘し、投入資源の有効利用をはかるため、各作業への日々の投入資源量のある範囲の間で変動可能としたヒューリスティックな日程計画モデルを開発し、工期の短縮化と工費の低廉化に成功している。

(4) 土木工事を円滑に施工するためには、建設資材の管理・配送の合理化が極めて重要であるということを描し、資材センターから施工現場への資材配送を合理化するため、セービング法を用いた実用的な配送計画モデルを開発し、混載と積合せを認める輸送システムの導入によって輸送費の低減が可能なことを明らかにした。

(5) 従来、合理的な施工計画の作成方法が確立されていなかった大規模土工を事例として問題指向型のシステム開発を行っている。すなわち、大規模土工計画への入力プロセス、計画情報作成のプロセス、作業計画作成のプロセス、工程計画作成のプロセス、総合評価のプロセスから成る計画システムを提案している。この計画システムにおいては、その中に汎用的な計画手法をとり込み施工現象を解明するとともに、それらの計画手法を組合せて、多側面からの検討を必要とする計画プロセスに対しては、マン・マシン・システムの的なアプローチを試みている。このようなソフトなシステムの開発により大規模土工計画の策定が科学的に行えるようになったことの意義は大きい。

以上要するに、本論文は手法開発型のアプローチと問題指向型のアプローチによって土木施工計画のシステムズ・アプローチを試み、新しい方法論の展開と計画モデルの開発を行うことにより、施工計画の分野に新しい知見を加えたもので、学術上ならびに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。