

【260】

氏名	荒井克彦 あら い かつ ひこ
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第830号
学位授与の日付	昭和50年11月25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	機械化土工における工程計画最適化手法の開発と応用

論文調査委員 (主査) 教授 畠 昭治郎 教授 吉川和広 教授 中川博次

論文内容の要旨

本論文は工程計画最適化手法 (Scheduling Optimization Technique, 以下 SOT と略称する) と称する新しい計画管理システムを開発し, その機械化土工に対する適応性を明らかにしたもので, 2編9章と序論および結論とからなっている。

序論では本研究の目的を述べ, 第I編では SOT の内容について, 第II編では SOT の実際現場への応用について詳述している。

まず第1章では作業, 施工機械や作業員の組合せ方法および作業条件などの取扱いについて検討を行ってその表現方法を考案し, これを用いることによって最も経済的な施工段取を選定するという工程計画最適化問題が現実に近い形で定式化されることを示した。

第2章では上述の工程計画最適化問題に, 最適制御理論におけるこう配法と SUMT・外点法を適用して妥当な解が得られることを示した。

第3章ではさらに共役こう配法と SUMT・外点法を適用することにより詳細な数値解析を行った結果, 工程計画最適化問題の数値計算上の特性を明らかにするとともに, 大規模建設工事に対しても現実的に妥当な範囲の計算量で解が得られることを示した。

第4章では工程計画の決定に大きな影響を与えるにも拘らず比較的推定が困難であるところの, 組合せ機械の作業能力の把握に関して基礎的な検討を行った結果について述べている。

第5章では工程計画における不確実性を処理するための一つの現実的な方法として, 工程上の各時点までの施工実績に基づいて SOT を用いて各時点以後の工程計画を修正してゆく工程管理方式を提案し, その妥当性を検討している。

第6章では SOT を実際の建設工事に適用する際に生ずる現実的諸問題とその解法方法について述べている。すなわち, 機械の搬入搬出時期に制限のあるときや, 各作業ごとに部分工期が決っている場合の処理方法, 実際的かつ効率的な工事のモデル化の方法, 解を求める際の数値計算量を減らす方法などを示し

た。

第7章では SOT を実際の業務に活用する準備として電算機の利用方法を中心とするシステム設計の方針を述べた。

第8章では SOT を大規模なロックフィルダム工事に適用した結果、i) SOT が実際の工事で生ずる種々の条件を現実に近い形で考慮できること、ii) SOT を適用するためのデータ作成時間や電算機使用時間は大規模工事においても妥当な範囲内であることを明らかにしている。

第9章では SOT を大形宅地造成工事における重機械土工の工程計画に適用した結果について述べている。条件を変えて SOT を適用することにより、SOT 有効利用のための指針、たとえば工事開始時期及び終了前における作業能率の低下を考慮する方法や、機械稼働数量のより完全な均しを行う方法などを示した。

結論は以上の結果をまとめたものである。

### 論文審査の結果の要旨

個人的な経験の蓄積に基づく判断によって工程計画及び管理を行う従来の方法では、工事の大規模化・複雑化に伴い十分な根拠に基づくものを短時間に策定することはますます困難になってきており、これを補うために種々の新しい手法の開発が試みられてきた。しかしながらこれらの手法の多くが建設工事を直接の対象として開発されたものではないために、複雑な工程計画管理の部分的な局面に応用されるという形にならざるを得なかった。このために工程計画全体からみれば各局面の合理化のバランスがとれているとはいいがたく、これらの手法の導入が必ずしも有効ではない場合もあった。

本論文は実際に施工を行う立場から、機械化土工を主な対象として工程計画最適化手法 (Scheduling Optimization Technique, 以下 SOT と略称する) と称する新しい計画管理手法を開発し、実際の工事に応用した結果について述べたもので、得られた結果は次の通りである。

(1) SOT は与えられた条件のもとで最も経済的な施行段取 (工程上における施工機械や作業員の操作方法) を選定する手法であるが、その準備として作業、施工機械や作業員の組合せ方法、作業条件などを可能な限り量的に表現し、これらを用いて工程計画を決定する問題を最適制御問題として数学的に定式化した。従来この種の最適制御問題においては数値解を得ることが困難な場合が多かったが、SOT では共役こう配法や SUMT・外点法などの非線形計画法を導入することにより、効率的な数値計算を行ってその解を求めることに成功している。またインプットデータも標準化可能な基本的な性格のものが大半で、現場条件に即したデータが容易に入手できることとあいまって、現実的に妥当な範囲の計算量で安定な数値解が得られることを示している。

(2) SOT では施工段取に注目することにより工程計画を決定する問題が基本的な形で表わされ、必要なデータも基本的なものを準備するだけで、実際の施工現場に比較的忠実で客観的かつ合理的な根拠に基づく工程計画案が迅速に得られるため、技術者はその案の妥当性の検討などに十分な時間をさくことができ、その経験や判断力を有効に活用することができる。また工法や工期を変えて SOT を適用することにより、施工段取に裏づけられた工法-工期-全体費用の関係を容易に知ることができる。

(3) SOT においては費用の評価に基づいて工程計画を決定することから、施工計画と見積りとを有機的に結びつけることができる。また実際の工程上でその時点までの施工実績に基づいて SOT を用いてフォローアップを行うことにより、質の高い工程管理を行うことができる。すなわち、施工計画-見積り-工程管理を密接に関連づけるシステムである。

(4) 実際の大規模機械化土工の問題に SOT を適用したところ、SOT が実際に生ずる種々の条件を現実に近い形で考慮できること、データ作成時間や電算機使用時間は大規模工事についても妥当な範囲内であること、工程計画及び管理を実際に即応して有効に策定し実施しうるものであることなどを明らかにした。

以上要するに本論文は新しい手法を開発しこれを実証したもので、施工計画及び管理に関する研究分野に新しい知見と今後の発展の可能性を与えるものと考えられ、学術上工業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。