

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 高須賀 将秀

論 文 題 目

工事立会者手配業務に対する数理モデルと実践的解法

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 柳浦 睦憲

委 員 名古屋大学教授 小野 廣隆

委 員 名古屋大学准教授 大舘 陽太

高須賀将秀君提出の論文「工事立会者手配業務に対する数理モデルと実践的解法」は、これまで人手で行われてきた意思決定を、情報技術を用いて支援する試みのひとつとして、工事立会者の手配計画の業務に関わる意思決定の事例を取り上げ、数理最適化モデルを構築し、それに対する実践的解法を検証した結果について述べており、7章よりなる。

第1章は序論であり、本研究の位置づけならびに研究内容の概要が述べられている。また、本研究の問題を取り上げる背景として、道路をはじめとするインフラ設備の老朽化などの社会問題について紹介している。

第2章では、工事立会者手配問題を説明する上で必要な知識と定義を与えたのち、工事手配業務の現状と、人手による手配業務の方法について述べている。また、現在利用されている手配結果の具体的なデータも示している。

第3章では、第2章で述べた工事立会者手配問題に対する数理最適化モデルを与えている。また、最終的に手配者が納得する計画が得られるような数理最適化モデルに至るまでに、暫定的に作成した数理最適化モデルに対する解（＝手配結果）を手配者に見せてヒアリングし、問題点を指摘してもらうことで明らかになった制約や要望をモデルに盛り込むという、モデル化とヒアリングを繰り返した過程についても述べている。

第4章では、数理モデルに対する手配者の評価結果と相関のある客観的な指標について検証している。その候補として、現場の手配者による手配結果と数理最適化モデルで得られる結果がどの程度近いかに注目し、手配結果の間のそのような近さの測り方を相違度と呼んで、解の構造のうちどの部分に注目するかに応じていくつかの相違度を定義して、それらの傾向の違いについて検証している。第3章で述べた、試行錯誤の過程で得られた様々な数理最適化モデルによる解と、手配者による解との間の相違度を検証した結果、手配者が解の構造のうちどの部分を重視しているかや、そのような部分の構造が手配者の解に近づくほど手配者の評価が上がる傾向にあることが示されている。

第5章では、第3章で定義した工事立会者手配問題の数理最適化モデルのうち、手配者に対するヒアリングの結果明らかになった現場からの要望や制約を全て盛り込んだものに注目し、それを数理計画問題として定式化する上でいくつかの定式化と、各定式化に対応する求解法について述べている。第3章で述べられている基本的な定式化とは異なる定式化として、実行可能なルート候補の全列挙に基づく集合被覆アプローチによる定式化、制約生成法に基づく定式化、および実行可能なルート候補を削減した集合被覆アプローチによる定式化を考え、それらに対して汎用ソルバーを用いて求解する手法について述べている。

第6章では、第5章で述べた工事立会者手配問題の種々の定式化に基づく求解法に対する計算実験の方法とその結果を述べている。具体的には、第3章の定式化は小規模な問題例を解くには有効であるものの、規模がやや大きくなると現実的でないこと、実行可能なルート候補を削減した集合被覆アプローチによる定式化は、実験対象とした問題例のうち大規模なものを除いた多くの問題例に対して高速に厳密な最適解を得たこと、平均ルート長が大きい

問題例に対しては、集合被覆アプローチでは実行可能解が得られない場合がある一方、制約生成法に基づく定式化は全ての問題例に対して実行可能解を得ており、最適値が判明した全ての問題例に対してその誤差は 3.2%以下と小さいことなどが示されている。また、それらの比較の際、求解にかかる計算時間やメモリー量だけでなく、求解法を適用するための準備に必要なプログラムの実装等に要する手間も考慮した上で、現実の場面に応じてどの手法が適しているかについても言及している。

第 7 章はまとめであり、本研究の成果を要約するとともに、今後の課題を展望している。

以上のように、本論文は、工事現場の立会者の手配計画という現実問題を題材に、最適化手法によって現実問題を実践的に解決する手法を開発する過程およびその過程で得られた様々な検証結果や知見をまとめたものであり、学術上寄与するところが大きい。よって、本論文の提出者、高須賀将秀君は、博士（情報学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判断した。