

氏 名	田 原 隆 た はら たかし
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 283 号
学位授与の日付	昭 和 44 年 5 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	公共土木工事施工の管理技術に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 佐佐木 綱 教 授 吉川和広 教 授 米谷栄二

論 文 内 容 の 要 旨

本文は急激に増大する公共土木工事に対処して、発注、監督者側としての建設省の施工組織上に生ずる問題点に関して解析的ならびに実証的な研究を行なったものであって、序論および5章からなっている。

序論は本研究の目的、立場および内容について述べたものである。

第1章においては、まず研究の対象となる公共土木工事の概念を明確にするため、公共事業についての概要を述べ、本研究で取り扱う公共土木工事の定義を行ない、あわせて公共土木工事の過去の推移と将来の展望を概観している。組織の解析的研究は、従来抽象的な数学的表示にかたよっており、数式に含まれている変数の測定法を欠いており、実際の組織の活動の分析には不適當であるとし、これらの概要を述べるとともに著者独自の情報伝達行列を用いた組織の解析法について説明している。

第2章は研究の対象とする公共土木工事の施工組織の現状を知るために、おもな発注官庁と業者の組織および施工業務の内容を分析したものである。すなわち組織の一般的概念を把握するため、組織の形式的な構造(代表的パターンとしてライン型、スタッフ型、ライン・スタッフ型)および古典的組織論と現代的組織論における業務フローの一般原則について述べており、代表的な河川工事および道路工事の業務フローについて調べたところ、予算に関する業務フローはほぼ同一であるが、計画立案から施工完了、維持管理までの各段階における業務フローはかなりの差があることを明らかにしている。さらに建設業者数は年々増加の一途をたどり、零細資本の業者が多く、その組織は受注産業であるため、外的要因特に政府の大規模プロジェクトに対して敏感であるとしている。

第3章においては、組織中のポストを上位の順に行と列にもつ行列を考え、その要素にポスト間の対話時間をとると、組織の人間関係は OD 交通量と同様に取り扱えると述べ、この行列を情報伝達行列とよび、その対角線上の要素は自作業と解され、ある自作業を含む行と列において、自作業の要素より上方の要素は上からの命令、下方の要素は下からの報告、左側の要素は上への報告、右側の要素は下への命令であるが、対話を分解して命令、報告に分けることは實際上なかなか困難であるから、拘束時間としての対

話時間をとらえて、対角線を軸として対称となるように情報伝達行列を作成するのが実用的であるとしている。各人の総対話時間および総自作業時間を観測することは容易であるが、構成員相互の対話時間をそれぞれ観測することは容易でないで、情報の伝達を有限マルコフ連鎖として表現できることを明らかにして、情報伝達行列の確率的な構造研究し、その要素はOD交通量を求める手法（簡便法、情報理論による方法、重力モデル法およびエントロピー法）を援用することによって推定することができ、その中でもエントロピー法が計算の労力軽減および適合性からみて実用性が高いと述べている。情報伝達行列の要素の値を決定するにあたっては、各構成員間の親近感を表す親近距離という概念の導入が必要であって、対話量は親近距離に対して重力モデル的に影響をうけているとしている。

このような分析方法を用いて、著者は二、三の簡単な組織に対して、組織内の非公式な対話の有無が各構成員間の業務フローに及ぼす影響を及ぼすかを明らかにし、業務量の将来推計の有力な手法であるとともに、また反面、情報伝達行列の型から組織内の業務活動の型を知り、組織の改善に資することもできると述べている。

第4章は情報伝達行列を用いて組織を解析する手法に関して実証的な研究を行なったものであり、研究対象とした組織は建設省九州地方建設局管内の熊本工事事務所、福岡国道工事事務所および北九州国道工事事務所の3事務所である。まず道路工事を改良工事とバイパス工事に分け、それぞれを平地部工事、市街地部工事および山岳部工事に分解したところ、各ステージおよびアクティビティとも業務フローとして同一のパターンをもつことがわかった。業務量は道路工事量と密接な関係をもつはずであるが、業務量と道路工事延長とが比例するA型、業務量が、このA型のほぼ $\frac{1}{2}$ となる。B型および業務量が工事延長に無関係なC型の3種に作業を分類し、単位延長あたりの標準業務量を延長係数となづけて、延長係数を同様にA、B、Cの3種の型に分けている。このようにして将来の総工事延長および総工事件数を与えたときの業務量が各ポストごとに算出できるようになり、与えられた工期の間に工事を完成するための必要人員数あるいは新しい施工組織への改変なども検討することができるとしている。

また新しい組織における親近距離を仮定することはきわめて困難であるので、今後多くの事務所における親近距離の現状推定が行なわれなければならないが、現在の組織中における親近距離を算定することは理論的にも実的にも困難な作業である。そこで親近距離を求める簡便法として、会議というものを情報伝達行列として表示することに成功したので、組織における情報伝達を会議の重合と考える方法を取り、このようにして求めた情報伝達行列から親近距離を逆算する方法を提案している。

第5章は結論であって、以上の成果を総括したものである。

論文審査の結果の要旨

公共土木事業の増大に伴って、与えられた人数で施工業務を円滑に遂行するためには、合理的な業務フローの分析とそれに適応した施工組織の編成が重要な課題となってきた。著者は公共土木工事の施工組織に関して、従来の伝統的な権限と責任の配分体系としての組織論から、組織内の各構成員間の人間的対応を考慮に入れた近代的組織論への脱皮の必要性を述べ、その試みとして土木工事を施工する場合の、命令、報告、会議等の公的な情報だけでなく、雑談等の私的な情報の流れを著者独自の情報伝達行列という

形でとらえ、交通計画における OD 交通量が構成員相互の対話量に対応していて、これが情報伝達行列の各要素であると考え、施工組織の分析および設計に適用している。

組織の業務活動に関する従来の研究は、いずれも組織の形式的な記述にとどまるか、抽象的な数式モデルとして扱っているため、組織を分析して合理的組織を数値的に設計する手法として用いられるまでに至っていない。そこで著者は、組織における業務活動は組織の成員である個人がみずから行なう自作業と、命令、報告、伝達などの構成員相互の情報交換とに大別できると考え、各構成員を行と列にとり、その対角線要素として自作業時間を、その他の要素として相互の対話時間をとることによってえられる行列を情報伝達行列として定義している。

情報伝達行列を作成するためには、かなりの観測日時を必要とするが、著者は建設省九州地方建設局管内の3事務所について道路工事を対象とした業務分析を行ない、業務量が道路工事延長とほぼ比例するA型、業務量がこのA型のほぼ $\frac{1}{2}$ となる。B型および業務量が道路工事延長に無関係なC型という3種類の型にアクティビティを分類し、各事務所のアクティビティ別業務量を単位工事延長あたりになおして標準業務量を求め、これをアクティビティ別の情報伝達行列として与えておくと、将来の道路工事延長および工事件数に対する各構成員ごとの所要業務量が算出され、労働過重にならないよう増員計画を立てることができると述べている。また将来業務の機械化もかなり進行すると思われるので、電算化係数、機械化係数を作成しておくことで業務量算定に便利であると指摘している。

情報伝達行列を作成するのに、各要素の値を観測することは莫大な労力を必要とするので、情報伝達行列を有限マルコフ連鎖で表わすことを試み、情報伝達行列の確率的な構造を明らかにし、各構成員の総自作業時間と総対話時間のみを調査した場合に、各構成員間の親近距離を与えたならば、各構成相互の対話時間を推定することができることを明らかにしている。この際、親近距離の与え方は今後の実証的研究にまつところがきわめて大きいですが、簡便な方法として著者は会議重合法を提案している。

従来、会議に対する解析的表現はみられなかったが、情報伝達行列で表現することは容易であって、対角線要素が共通の沈黙時間であり、発言時間についてはすべての出席者が等しく情報をうけると考えるのである。このようにしてえられた会議の情報伝達行列は対角線に対して対称であり、かつ対角線要素を除くすべての要素の値は等しく、この場合出席者相互の親近距離は問題とならないので、すべての対話を会議形式に分解してから重合する方法をとれば、親近距離を媒介にせずに情報伝達行列を作成することができることを明らかにしている。この際二人の対話も二人からなる会議として処理するのである。

長期的観点から組織の設計を行なう場合には、工事の標準延長と工事量の延長係数を与えて標準業務量を求め、標準的な施工組織の設計ができるが、ピーク時業務量に対して設計する必要があると述べている。この場合、標準的親近距離の決め方、各人の配置を決めるときの個性を考慮にいれた親近距離の決め方の問題など困難な点が残されている。また、このような組織論において情報伝達における内容の誤りの問題、設計基準となる適正な標準情報伝達行列の決め方は今後の課題であろう。

以上要するに、本論文は情報伝達を確率的にとらえ、情報伝達行列を用いて施工組織における業務分析を行ない、施工組織の設計に貴重な知見を与えたもので、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。