

VI-47

建設工事マネジメントのシステム化への基礎的研究

東京電機大学 理工学部 学生員 ○水野 直樹
東京電機大学 理工学部 正員 松井 邦人
東京電機大学 理工学部 福井 康裕

【1】 はじめに

建設工事を合理的、経済的に行うためには、工事の見積りから計画、管理及び評価までを含めたトータルなシステムとして捉えることが重要である。本研究は建設工事において、目標とする期間内に構造物が完成することを目的とし、従来のネットワーク手法を再度見直し、今までのPERT法とは違いPNET(Probabilistic Network Evaluation Technique)法⁽¹⁾とベトリネット表現⁽²⁾を用いることにより建設工事マネジメントのシステム化への検討を行った。

【2】 従来のネットワーク手法の現状

建設工事のネットワーク手法の現状として以下のような問題点がある。

- ① 建設工事の多くは、割付方式で作成される。一方ネットワーク手法は、基本的積み上げ方式を採用しているため割付方式による工事計画にはネットワーク手法は適さない。⁽³⁾
- ② ネットワーク手法における工程のモデル化は、単位作業の前後関係の有無を基盤として行っているが、工事計画全てを正確に表現することは難しい。
- ③ 建設工事は、各活動期間の推定に必ず不確実性として入ってくる天候や資機材の利用性のような多くの制御できない要因がある。その結果必要となる工事期間を正しく予測することは困難である。ネットワーク手法に代表されるPERT法は、ランダム変数として活動期間の平均期間を考えていが、必要とする工事期間は、主にクリティカル・パスに基づいて全く決定されてしまう。残念ながら、これは与えられたネットワークに対し必要となる工事期間を過小評価する。

【3】 PNET法の適用

PNET法とはネットワークを確率論的にモデル化し各経路の相関から工事期間を求めるものである。即ち、PNET法は長い平均期間と高い変動係数をもつ経路は工事期間に大きな影響を与えると考えている。そして複数の経路が主要経路と高い相関があれば、これらの経路と関連している工事期間の確率は近似的にその主要経路の確率で表される。また複数の経路が低い相関を有する場合には、これらの経路と関連する工事期間の確率は関連する経路の積であると考えている。

PNET法の精度はモンテカルロ・シミュレーションを用いて行った結果非常に良い結果が観察されている。⁽¹⁾結果から従来のPERT法は、工事期間を最も楽観的な予測を与えていたのに対して、PNET法は、PERT法より悲観的な予測をしている。

このPNET法を建設工事マネジメントのシステムに適用することにより、土木工事に伴う不確実性の条件下での工事期間の評価を従来のPERT法と違い信頼度の高い評価が行え、後のコスト問題・山崩し問題まで十分に配慮が行える。しかし工事の見積りにおいて活動期間の三点(楽観的・悲観的・最尤的)の見積りがより重要視される事は明かである。しかし、これは今までの豊富な資料と施工計画者及び現場監督者などの意見から統計的に判断できると思われる。

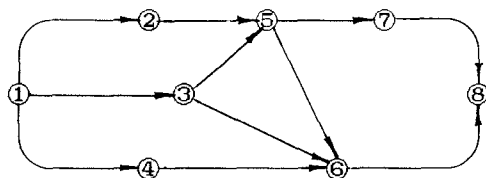
【4】 ベトリネット表現の適用

工程計画を基に現場での工程管理を行うわけであるが、建設現場では工事計画に沿って施工を実行させる統制機能とは別に改善機能の方が重要視される。改善機能とは、工程管理を再評価し、もし改善すべき

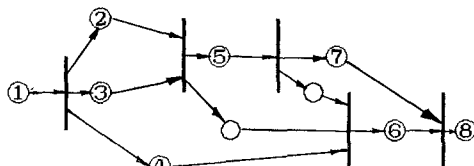
点があれば、これを基本計画の段階までフィードバック(feed back)させて、そのレベルアップを図るものである。現在の状況ではネットワークが工事計画手順とネットワーク手法の矛盾から無意味なものであり現場での改善機能は現場監督者の経験と勘に頼っているのが現状である。

前述するように、ネットワークは作業間の前後関係を基盤として工程をモデル化しているため、工事計画全てを正確に表現することは出来ない。そこで先行関係の制約においては、単純なモデルではあるが図-1に示すようにベトリネット表現に変換することにより若干のノードが付け加えることにより、先行関係の制約を適切に表されている。

ネットワークはベトリネットと同様な形のスケジュール上の制約を表現しているので、ネットワークをベトリネット表現に変換することは容易であり、そしてベトリネットはネットワークにおける同時進行性と先行関係という制約を最適に表現できる最適の手段である。⁽²⁾ またベトリネットは代数モデルとして表せることによりプロダクション・ルールの開発が容易である。これにより作業状態の評価やコスト、労働者の管理などがベトリネットを用いることにより時系列的な判断が行える。



ネットワーク図



ベトリネット表現

図-1 ネットワーク図とベトリネット表現

【5】 建設工事マネジメントのシステム化

工事の見積りと計画にPNET法を適用し施工段階での管理と評価をベトリネット表現を適用した建設工事マネジメントのシステムの構想を図-2に示す。データベースを用いることにより、工事の見積り・工程管理・作業状態の評価を行えるようにしてある。これにより工事の見積りから計画・管理・評価までを含めたトータルなシステムとし捉えられることが可能であろう。尚、システム構想の詳細に付いては講演時に発表する。

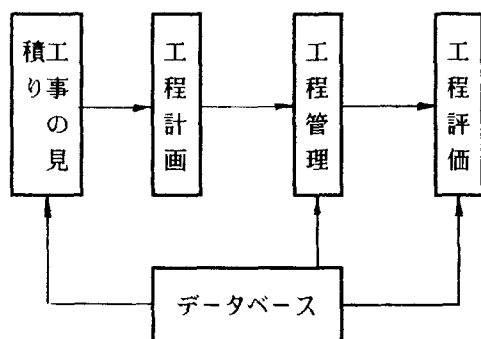


図-2 建設工事マネジメントのシステム構想図

【6】 おわりに

本研究は、まだ実験段階にあり数多くの問題を残している。本システムを実際の建設工事に適用するには、機能上・操作上の欠点を見だし修正していくのが重要であろう。特にコスト問題の制約・山崩し問題に関しては、最も重要な問題である。最後に、本研究を進めるにあたって貴重な助言をいただいた沖電気工業(株) 斉藤 浩一氏(元東京電機大学 大学院 理工学研究科 システム工学専攻)に心から感謝の意を表する。

<参考文献>(1)A.H-S.Ang, J.Adbenour and A.A.Chaker "Analisis of Activity Network under Uncertainly" ASCE, J.of Eng.Mech.Vol.101, No.EM4 August 1975

(2)J.L.ピータースン 著 市川 惇、小林 重信 訳 「ベトリネット入門 (情報システムのモデル化)」 共立出版、1984

(3)嘉納 成男 「工事計画のためのネットワークの開発」、第40回土木学会年講 Vol.6