

(株)熊谷組 海外本部 井上 明・三上秀秋・〇三谷勝明
技術系WG 石井淳一・菅 武彦

1 はじめに

当論文は、弊社の海外本部において方針管理活動として行っているコンピューターによる工程管理システムの開発プロジェクトの1990年度における成果をまとめたものである。現時点では弊社の海外工事（請負人として工事に参画しているもの）に適用するということに対象を限定している。

過去香港地下鉄第一期工事(1979年)で、CPM ネットワークを使用した工程管理を施主から要求されたのを最初として、その後弊社が保有する資料から抽出しただけでも下記の工事で同様な要求がなされてきた。

・香港地下鉄(MTR) 工事 (第一期、第二期、第三期)	香港
・シンガポール地下鉄工事(MRT)	シンガポール
・香港第二海底トンネル工事(EHC)	香港
・中国銀行ビル新築工事	香港
・サマナラウェバダム工事(LotII)	スリランカ
・ライムストーン発電所	カナダ
・シンカラック発電所工事	インドネシア
・新光保険ビル新築工事	台湾
・台北地下鉄工事	台湾
・バンコク第二高速道路工事	タイ

契約書による要求の内容は一様ではないが、その一例を以下に述べる。

- ・工事そのものの工程情報(最早開始時刻ES,最早終了時刻EF,最遅開始時刻LS,最遅終了時刻LF,全余裕TF,自由余裕FF)
- ・図面の作成及び承認情報
- ・資機材のサンプル、調達及び運送の情報
- ・現地の休日及び気象等による作業可能日数

工程情報のみの要求の場合には手作業でネットワークを計算することが可能であったが、施主が請負人の工事完遂することのAssurance（保証）として工程情報のみならず、上述したような包括的な情報を要求するように変化してきている。この要求に答えるためにはコンピューターの活用が不可欠となる。

しかし、弊社の例に限っていえば、システムにかなりの額の投資を行っているにもかかわらず、出力された結果を施主へ義理で提出し、実際の施工は別のやり方によって管理するというのが実状であった。今回のシステム開発は、実際に現場で工程管理に活用できるシステムとすることを第一目的とした。そのためには、なぜネットワークが現場で実際に活用できなかったかの理由を分析し、その原因を除去できるシステムを開発する方向で進めてきている。

2 理由分析

システムに関する基本仕様書を作成するにあたって、弊社海外本部海外工事部の職員を対象として、「なぜネットワークによる工程管理が現場で実際に使用されないか」についてのアンケート調査を行った。回答数が50人以下であり、母集団の規模が小さいので、定量的な把握は意味がないと考え定性的把握のみを行った。アンケート調査の結果として抽出された使用されない理由を以下に述べる。

- ①契約で使用を義務づけられたネットワークはあくまでもエンジニアが工事工程を監理する目的で作成を要求されたもので、請負者が工事を管理するものではない。
- ②ネットワークで表現できない。仮にネットワークで表現しても変更が多くて、ネットワークを現場と一致させるのが難しい。
- ③日本人は性格的、文化的にネットワークになじまない。過去の学校教育の場でもネットワークに関する教育（工程管理）は余り重視されていない。
- ④ネットワークで表現するよりもバーチャートで表現した方が感覚的に分かりやすい。
- ⑤コンピューターを使用した場合は修正が大変である。また費用がかかる。

①の理由については、海外工事特有のクレームという問題と絡んでいて、クレームを成功させるために提出の工程表におけるクリティカルパスを調整する技術というのもあるようである。今回の開発にあたっては実際に使用できる技術を獲得することを第一目的とし、この技術の獲得の延長に上述したような高度な技術も得られるものと期待している。

②の問題は①にも関連するが、現実的には一つのネットワークですべての人々の要求を満足させる内容を盛り込むことは不可能である。ネットワークを使用する人間の地位、職務等に合わせて盛り込む内容をかえる必要がある。

③については、先日来日したPrimavera社のMr Kokol氏によれば、世界中で工事量の割にプロジェクトマネジメントのソフトウェア（PMソフト）が売れていないのは日本だそうである。確かに世界で名高いSoftware 会社が日本に参入してきているが、どの会社も苦戦を続けていて、その中のある会社によれば最近土建業界からの引き合いよりも製造業からのCIM(Computer Integrated Manufacturing)の1モジュールとしての引き合いが多いそうである。現在日本の土建業界も、人手不足、外国人労働者の問題等で世界に類を見ない業界の柔軟性が失われつつある。この状況に加えて外国企業の参入が本格化すれば、一気にネットワークの使用が要求される可能性があると思われる。1級土木施工管理技師の試験にも必ずネットワークの問題が出されていることから判断してもネットワーク使用の重要性は十分に認識されつつあると判断する。。

④は慣れの問題も大きいので、弊社内では講習等を通じて職員の再教育に取り組んでいる。

⑤については、過去のメインフレームで計算していた時代の印象が残っているようで、現在のマイクロコンピューター上のSoftwareを使用すれば一気に解決可能である。

3 対策

今回のシステム開発は、2理由分析の項で述べた理由のうちコンピューターのシステム上で解決できるものを対象として行った。文化的、性格的（あるいはユングのいう普遍無意識的なもの）に起因しコンピューターシステムで対処不可能なものについては別の機会に述べたい。

2の項目で述べた使用できなかった原因については、過去のメインフレーム、もしくはミニコンを使用したシステムの印象が強く、近年のめざましいマイクロコンピューターの発達、プロジェクトマネジメントソフトの改良により解決されているものが少なくない。当システム開発には既存のプロジェクトマネジメントソフト(Primavera)をベースとして、それに汎用ソフト(表計算Lotus 123/MS Excel,データベースDbase III)を組み合わせるという構想を採用した。具体的な対策を以下に述べる。

1 プレシデンスネットワーク(Precedence Network)を使用する。

従来のアロー型のネットワークに嫌悪感をもっている場合でも、プレシデンス型を使用すれば、バーチャートに工程順序(ロジック)を示す線を入れるという感覚で比較的容易にネットワークへ入り込めるという効果を狙っている。また最近のPMソフトにはプレシデンス型はサポートしているがアロー型についてはサポートしていないものもあり、欧米ではプレシデンスは特殊ではない。

2 ネットワークの階層化

工事に携わっているスタッフ間でもその人の地位及び担当している職務によってネットワークの内容に対する要求は異なっている。これを解決する手段としては、それぞれのレベル毎に別のネットワークを作成し、各ネットワーク間のインターフェイス情報を後に伝える方法と、最初に最下層のレベルでネットワークを組んでおいて、そのネットワークから不要の情報を取り除いて表示することにより各レベルのネットワークとする方法の二種類が考えられる。今回のシステムでは後者の方法を採用している。

3 プロッター使用による各種報告書の視覚化

かつてのPMソフトを使用したことがある人はその出力レポートに日付がびっしり書き込んであったり、テキストのグラフを解読したりで苦勞した経験をもっている方が多い。近年プロッターの進歩と低価格化により比較的容易に視覚に訴える報告書の作成が可能となってきた。当システムでは報告書は極力プロッター出力を考慮している。またCADソフトの発達により折れ線式工程表等の作成が容易になってきているので、CPM ネットワークで計算した工程情報を、従来の慣れ親しんだ書式で表現しよりわかりやすくするという方面の検討を今後行う予定である。

4 計算機能、統合機能に優れたPMソフトと
入力等のユーザーインターフェイスに優れたPMソフトの併用

現在計画しているのは、ユーザーインターフェイスに優れたソフトとしてMS Project for Windows、統合・計算機能に優れたソフトとしてPrimavera の組み合わせである。その意図はPrimavera よりもMS ProjectのほうがGUI(Graphical User Interface) が充実していて、初心者には取り組み易いという理由による。両ソフト間のデータの交換はオンライン処理ではなくバッチ処理による。

5 汎用表計算ソフト、データベースソフトとのデータ交換

現在パソコン上で稼働するPMソフトはほとんど汎用表計算ソフト、データベースとのデータ交換機能を提供している。よって、工程情報をPMソフトで計算しそれを汎用ソフトに出力し、図面情報、資材情報等をこれに結合することによって総合的管理が可能となる。

またデータ入力時にもこの機能を使用すれば、汎用ソフトが稼働する構成の機械があればPMソフトへの入力が可能となる。さらに汎用ソフトを経由して異なるPMソフト間でネットワーク情報を共有することも可能となると思われる。

4 おわりに

工程管理システムの開発は、基本仕様書、基本設計書の承認が終了し、詳細設計の段階にある。現段階では対策の効果の確認ができていないが、今後現実のプロジェクトに適用した段階で効果の報告を行いたいと思っている。

建設業の国際化がさらに進行し、本格的な現地化の道を歩み始めると、工事管理に携わるスタッフにLocal Staffの占める割合がおおくなるのは必定である。それにつれてスタッフ間のコミュニケーションの問題が顕在化してくる傾向が出始めている。施主がコミュニケーション及びAssuranceの道具としてネットワークの使用を義務づけてきていることを考え合わせると、工事工程管理にネットワークを活用することのメリットは非常に大きい。

当論文が提示している方向が少しでもネットワークによる工程管理システムの定着に貢献することができれば幸いである。

以上