

Personal Computer による管理方法のシステム化

京都大学工学部 正員 吉川和広 京都大学工学部 正員 春名 攻
京都大学研究員 正員○池田將明
(フジタ工業㈱)

1. はじめに

一般的に建設会社における組織図は、本社・支店・現場と言う階層的なトリー構造で描かれる。しかし実際に施工を担当する現場事務所は、会社により多少の違いはあるが、本質的には独立採算の立場から運営されるという共通点があると考ええる。つまり、資金的・技術的及び人力的なサポートは本支店が行なうが、工事施工と言う面では現場に大きな権限と責任が与えられている。従って、この現場事務所を工事施工機能に着目して外部との関連でとらえると、図-1のような現場中心の組織図で現わす方が実際のといえる。

また、最近のOA機器の発達は、これまでComputer などとは無縁であった現場事務所にまで、合理化の武器として押し寄せてきている。

ここから、現場事務所における工事マネジメント (On-site Management) に焦点をあてて、これを機能論的に整理し直し、OA機器の利用を前提として業務組織を再編成しようという考えが生まれる。

筆者らはこのような考えから、工事現場における工事マネジメントのトータルシステム化に関して、システム設計の方法論とシステム構築に関する実証的研究を行なっている。

ここでいう工事現場における工事マネジメントとは、工事計画から工事管理までを含む概念であり、これの構成を図化すると図-2のようになる。

本論文では、この工事マネジメントの中核となる
工程計画と工程管理（進捗管理・フォローアップ）
に注目して、これらを包含した工程マネジメントシ
ステムの考え方と、Personal Computer (P.C.) による
システム開発の試みに関して発表したいと考える。

2. 工程計画管理手法の問題点

これまで、実際に土木工事の工程計画管理に使用されてきた手法には様々なものが存在するが、これらを工程の表現形式に着目して分類すると、次の3つになる。

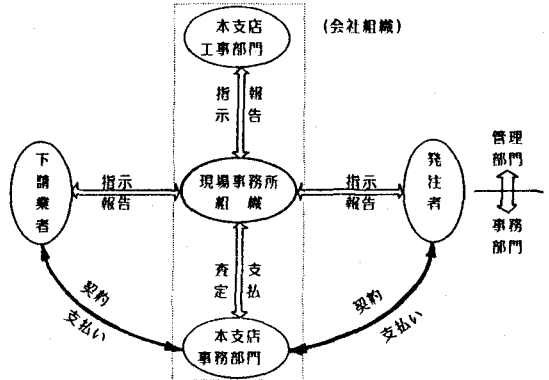


図-1 施工機能を中心とした工事組織図

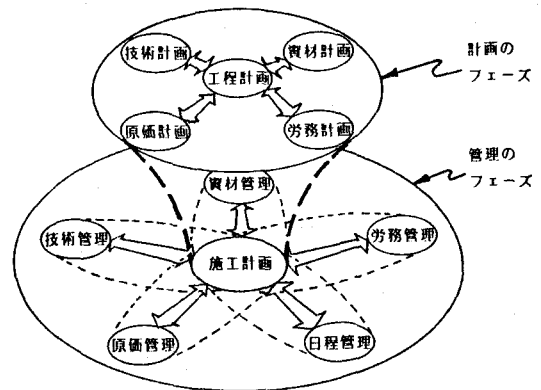


図-2 工事マネジメント構成の概念図

- ①バーチャート
②ネットワーク手法(PERT 手法・CPM 手法etc.)
③座標式工程表(Time-Space Diagram)

これらの手法の中で、現場レベルでの工事マネジメントシステムの中核となり、他の原価・労務・資材・技術の各マネジメントシステムをリンクすることが出来るのは、PERT手法を中心とするNetwork手法であると言われている。

しかしこのPERT手法も、現在では海外工事における発注者提出用や工程計画作成の考え方に残っている程度で、それ以上の使われ方はされていないのが現状のようである。

一般に工事条件が複雑であるために、土木工事計画においては、様々な条件下での計画のシミュレートが必要になる。また、工事中の設計変更の頻度も多いので、計画データのインプットが容易であることは大変重要である。

⑤計画変更に対応できる

上述の事柄と関連するが、種々の計画変更の際して、作業スケジュールや日数が自動的に算定できるなど、変更に対応できるシステムである必要がある。

⑥実績データのフィードバックが可能であること

土木工事は、その特殊性から不確定要因が多いため、その計画もあくまである前提条件を仮定したものとなる。しかし、この不確定要因は、工事が進むに従って徐々に明確になるので、この実績Data（歩掛り・重機稼働率etc.）を容易にフィードバックできるようなシステムであることが求められる。

このことにより、

- ・実績データによる予測精度が向上する。
- ・実績データの次工事へのフィードバックが可能となる。

⑦確率要因を取り扱えること

降雨確率などの確率的要因は、変動する確率的なデータとして指定できること。

4. 工程マネジメントシステムの構成

本研究で対象としている工程マネジメントシステムは、図-3に示したように3つのシステムから構成される。

(1)工程計画システム

施工開始前に施工計画の中核となる工程計画を作成するシステムであり、技術者とComputerが対話しながらより実行性の高い工程計画を作成できる、対話型システムを考えている。

(2)進捗管理システム

このシステムは、工程計画と日常の作業管理を結びつけるものであり、以下のような3機能を持つ。

①工程計画にもとづく作業計画割付け機能

1ヶ月～1週間単位で、工程計画上の作業を実際の作業予定として割付ける。この時技術者は、ある程度の自由度を持った判断の下で、作業計画の割付けができる必要がある

②工事日報より作業の進捗状況を蓄積する機能。

工事日報dataより、各作業の開始から終了までの状況を蓄積する。

③作業実施状況の分析機能。

工事日報より得られた実施data（作業時間・延人工・作業条件・自然環境etc.）を分析して、計画と対比した分析レポートを作成する。

(3)Follow-up システム

このシステムは、次の2場面で使用される。どちらの場合も、これまでの実績dataは進捗管理システムの段階で既に取り込んでいる。

①定期的な（1～3ヶ月に1度）工程の進捗管理（工程分析と予測）を行なう。ここで問題点が発見されると、計画の再検討を行なう。

②設変などの計画変更に対応するための計画修正を行なう。

5. 工程計画システムの概要

現在、システム開発の第一段階として、工程計画システムの開発中である。

ここでは、その概要を紹介する。

(1)工程表現モデル

表-1のような3通りの作業順序関係を持ったNetwork Model を考えている。

この中で、SS(Start to Start)関係及びFF(Finish to Finish)関係は、Precedence Networkと同様であるが、BF(finish Before start) 関係は作業間の時間的制約条件を現わすのに用いる。

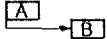
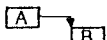
このモデルの例を図-5に、またその計算結果を表-2に示す。

(2)Input Dataの構造

対話型によるData変更が容易に行なえるように、以下のように計画Dataを3分割してinput する。

また、工程計画の階層性に対応できるように、図-4のように、Sub-network を1作業として計算できる階層的Data構造をとっている。

表-1 3通りの作業順序関係

作業順序図	表示法	作業順序及び遅れ時間の定義
	FS=n	作業Bは、作業Aの終了後n日以上経過しないと開始する事が出来ない。
	SS=n	作業Bは、作業Aの開始後n日以上経過しないと開始する事が出来ない。
	BF=n	作業Aは、作業Bの開始前n日以内に終了しなければならない。

①作業Data : 作業No, 作業名称, 作業略称, 作業日数, 作業Code, 資源Code, 原価Codeなど。

②技術的順序関係Data: 先行作業No, 後続作業No, 順序関係Code, Time-lagなど。

③資材転用Data : 資源Code, 先行作業No, 後続作業No, など。

(3)作業時間の取り扱い

各作業の所要時間の決定方法は、次の3方法から選択できるように考えている。これは、follow-up段階で工事実績を今後の予測に利用する場合に、Data変更が容易に行なえるように考えたものである。

①確定日でInputする方法で、①、②以外の一般の場合に用いる。

②作業歩掛りと投入資源数により自動的に計算する方法で、歩掛り実績が分析されている主要工種に用いる。

③作業Speedにより指定する方法で、工種により作業Speedを指定できる場合に用いる。

(4)資源制約条件への対応

主要資源の制約条件に対しては、資源転用Dataの指定によって一応考慮されるが、より計画の実行性を高めるために、次の2Stepを設けることとする。

①余裕時間による山崩し。

②計画立案者との対話による山崩し。

6. 支援情報システム機器構成

現在システム開発を行なっている情報システム機器構成を図-6に示す。

これは、現在最も普及しているホビー用マイコンとオフコンの中間に位置する機種で、Utility Programなどの整備がオフコンより劣るが、計測からワープロまで、多様なNeedsの存在する現場事務所では、有効に対応できる機種であると考ええる。

ただし現時点の機器構成では、データ数によっては必ずしも応答性のよいシステムを構築できるという保証はない。しかし、本システムが実用段階にはいる時点では、同程度の価格のシステム構成で、応答性のよいシステムとなるものと確信される。

7. おわりに

現在は、まだ工程計画システムの実験Program作成の段階であり、今後実際の業務による運用実験により本システムの各検討項目を検証していきたいと考えている。

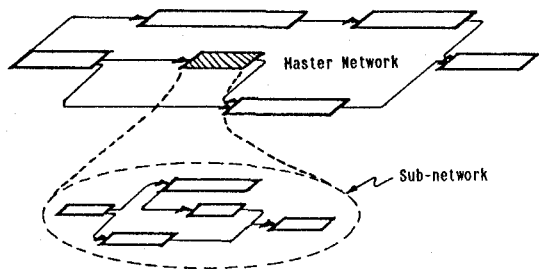


図-4 Network Dataの階層構造

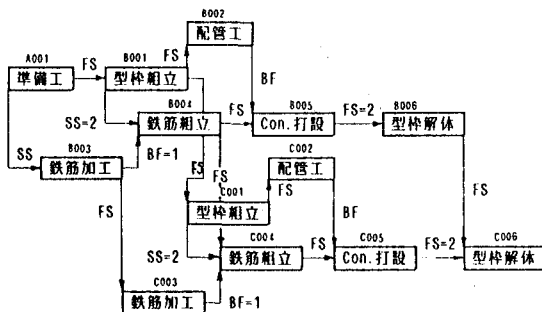


図-5 BF関係を用いたNetwork例

表-2 Time計算結果

No.	作業名称	日数	FS	EF	LS	LF	TF
A001	準備工	4	0	4	0	4	0
B001	型枠組立	4	4	8	4	8	0
B002	Concrete配管	2	9	11	11	13	2
B003	鉄筋加工	2	3	5	4	6	1
B004	鉄筋組立	5	6	11	6	11	0
B005	Concrete打設	1	11	12	13	14	2
B006	型枠解体	3	14	17	16	19	2
C001	型枠組立	4	8	12	9	13	1
C002	Concrete配管	2	14	16	14	16	0
C003	鉄筋加工	2	8	10	9	11	1
C004	鉄筋組立	5	11	16	11	16	0
C005	Concrete打設	1	16	17	16	17	0
C006	型枠解体	3	19	22	19	22	0

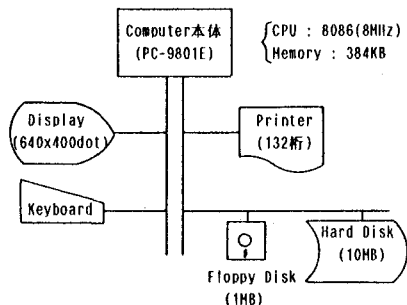


図-6 情報システム機器構成

また、工事日報と連動した進捗管理システムとFollow-upシステムについても、早急にシステム化を計りたいと考えている。