

現場における工事マネジメントシステムの開発に関する考察

清水建設 正員 比奈地 信雄

1. はじめに

低成長時代を迎え、建設各社は多大なエネルギーをかけ工事の効率化及び省力化に取り組んでいる。その1つの方策として新技術の開発による施工のスピード化、自動化、品質の高度化があり、もう1つには工事管理技法を活用した施工の効率化、合理化があげられる。

土木学会計画学研究委員会でも施工情報システム小委員会を設け、工事のシステム化に関する調査、研究を進めてきた。施工情報システム小委員会には図1-1の様に5つの分科会がおかれ、工事に関連するシステムを各方面から検討してきた。

この報告は工事マネジメントシステム研究分科会に於て研究、討論した結果をもとにまとめたものである。

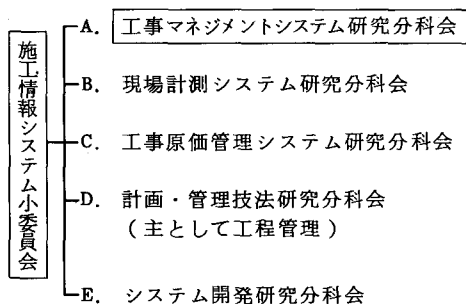


図1-1

分科会は大学、公官庁、建設業者で工事マネジメントシステムを開発、或は研究に従事している者で構成されている。月1回定期的に開催している研究会で常に論議され、分科会として今後も取り組んでいこうとする次の3つのテーマについて報告する。

1. 工事マネジメントシステムの必要性
2. 工事マネジメントシステムの範囲と位置付け
3. 工事マネジメントシステム開発上の問題点

この3つのテーマについてシステム開発担当者が各社の立場を前提として考え方をレポートし、それをもとに討議を行なったが、現在1及び2については各社の開発の現状と考え方、及び工事マネジメント

システムの大枠が大体イメージできる程度にまとまった段階であり、3については各社の問題点が洗い出され、それを大きく分類整理できた段階である。これらの活動の経過を報告し、識者の御批判、御指導を仰げれば幸いと存じます。

2. 工事マネジメントシステムの必要性

工事マネジメントシステムを開発するにあたり、この様なシステムの開発が必要となってきた背景を整理してみた。図1-2に示した様に大きくまとめると次の3項目になる。

1. 施工（工事）技術の進歩
2. 社会的、経済的変化への対応
3. 管理体制の変化

以上3項目について具体的に説明する。

2-1 施工（工事）技術の進歩

建設機械、建設資材の発達により、施工スピードが速くなり、大規模な工事でも短期間に完成できるようになった。その反面各作業の時間的余裕がほとんどなくなり、一旦支障が生じた時は工期的回復は大変困難になっている。また各資機材の機能も多様化し、その環境、条件に合ったものを使用しないと本来の能力の半分も発揮できないケースが多々生じている。最適な技術を選択するためには単にその機械の性能だけで判断できず、他の一連の作業の組合せの上で最適となる技術を見つけだす必要がある。

それには過去の実績や保有技術の特性を速やかに検索できるシステムが整っていなければならないし、日々進歩する技術や毎日経験している実績を蓄積する仕組みが整備されていなければならない。計画時点でこれらのツールを活用し、十分に検討する事が工事をスムーズに施工する重要なポイントと思われる。

2-2 社会的、経済的変化への対応

低成長時代に入ったとは言え、工事の量は一定の水準以上は発注されている。しかも工事を管理する立場から見ると工事環境はより厳しい状態になって

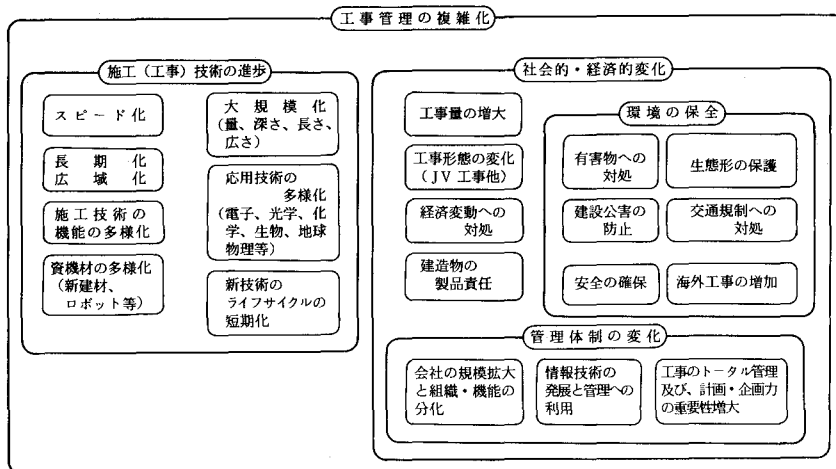


図 1-2

いる。安全に対する社会的責任の重さ、生活環境保全に関する一般住民への配慮、完成後の建造物に対する品質保証、物価変動への対策等これらの事柄はすべて工事管理上一種の制約条件として施工計画で対処しなければならないものである。その上これらの制約条件は絶対的数値で表わされるものは少なく、その場の状況により変化する相対的なものである。従ってこれらの事柄を配慮して計画を立案する場合には種々のケースについてシミュレーションを行ない、その結果を見て最適と思われるケースを決定する方法がとられている。又最近急激に増加している海外工事についても、工事場所が国外のため、本社の機構を十分に利用できず、現地完結型の管理にせざるを得なくなっている。現地の情報も個々の工事事務所毎に蓄積、活用しなければならない環境から、国内の工事マネジメントシステムとは異なるシステムを開発し、有効に活用している。

2-3 管理体制の変化

高度成長にともない会社の規模が拡大し、組織は機能別に各部門が独立する形で分化していった。それに伴ない部門間の情報の流れが複雑になると同時にその伝達速度が著しく低下していった。一方、会社の経営を担当するトップ層は各部門間にまたがる問題について、それを解決するための情報が十分に得られないままに決断を余儀なくされていた。各工事毎にその特性に合せて、的確に管理したいという考えと共に末端の情報を積上げて全社的な情報として集約し、経営戦略のための生きた情報にする

ことを望んでいた。一方、ハード、ソフト両面での情報技術の進歩は著しく、管理技法の発展とあいまって利用者が容易に活用できる環境が整ってきた。O A化という、より合理的、効率的に業務を処理しようという考え方と、広範囲の情報を駆使して、より高度な経営をするための戦略上の武器としてとらえる考え方との二つの面を常に持ちながら、工事マネジメントシステムの必要性が叫ばれ、開発が進められてきているのが現状である。

3. 工事マネジメントシステムの範囲と位置付け

表 3-1 に示したように建設各社が現在開発を進めているシステムは、全社の各部門が関連する大きな範囲のシステムから、現場の 1 作業を電算化する狭い範囲のシステムまで、多種、多様の取組みをしている。システムの範囲はそのまま開発の視点に反映され、開発の取組みの大きさになって表われている。分科会として共通の基盤で討議するには、これらのシステムが工事マネジメント上、どのような役割を持ち、どのような範囲を対象にしているかを整理することが望ましいと考えた。そこで、分科会として「望ましい工事マネジメントシステム」について討議し、その過程でシステムの範囲をまとめたものが図 3-1 である。

一般の建設会社では現場の実績データをもとに個別に工事の管理が行なわれ、そのデータを集約した情報が上位レベル(部・所・室)に伝達される。

表3-1 研究概要一覧表

		研究テーマ名	開発対象の項目	開発の視点
1	A 社	現場マネジメントシステムの内 オフコンによる情報処理の研究	〇具体例の発表は、C・工事原価管理システム研究 分科会で、おこなっている当分科会では、コンセ プトを考えたい。	全体のシステム構成は、作成してあるが、開発は個別サ ブシステムとして独自に開発している。
2	B 社	現場情報処理システムの開発と 現場への適用研究	〇作業統計 〇出来高報告書作成 〇支出金集計 〇原価管理	現場の管理の範囲でシステム化を目指し、対象現場を明 確にして開発している。
3	C 社	現場マネジメントのための情報 処理システム	〇月報システム 〇予算集計システム 〇資機材システム 〇工程管理システム他	全体システムを構築し、その中のサブシステムを順次開 発している。
4	D 社	工事管理システムの研究	〇渡渡土量検収管理システム 〇コンクリート品質管理システム 〇原価管理システム 〇工事費積算システム	個別業務ごとに省力化、合理化を目的として単独シス テムとして開発している。
5	E 社	工事管理システムにおける工事 費見積サブシステム	〇見積システム (〇原価管理システム) (〇工事実績システム)	全体システムの枠組を決め、全体の斉合をとりながら、 その中のサブシステムを1つずつ開発している。
6	F 社	埋立工事マネジメントシステム の概略設計	〇土運搬の配船計画 〇埋立の手順の計画管理 〇埋立施工のための支援技術	大規模埋立工事の工事管理という大命題のもとで、施主 一施工業者という関連を考慮したトータルシステムを開 発
7	G 社	現場オフコンシステム	〇ダム現場の工事マネジメント用サブシステム各種 ex. 工務、会計、資材 etc	個別業務毎にシステムを開発している。開発済のシス テムも含めて、統一された形式でパッケージ化すること をすすめている。
8	H 社	現場マネジメントシステム	〇現場マネジメント用サブシステム各種 ex. 原価、出来高、給与計算、工務事務グラフ、 生コン etc	業務の合理化、効率化をねらいとして、個別にシステ ムを開発している。現場よりのニーズを優先している。
9	I 社	海外における工事マネ・ジメ ントシステム	〇労務管理 〇出来高管理	海外工事に的を絞り、海外における工事管理の特権をふ まえて、必要な個別システムを開発する。
10	K 社	コンクリートダム打設工程計画 管理システム	〇コンクリートダムの打設工程計画・管理	工事管理の管理マップは、構築してあるが、開発は個々 のサブシステムから実施している。特にダム工事管理を 中心としている。
11	J 社 L 社 (Q 大学) (共同)	大規模整地プロジェクトのプラ ニングシステム	〇大規模土工のトータル、システム	大規模土工の一貫した管理システムを計画・設計・施工 という流れでとらえ、個別工種のトータルシステムとし て開発している。
12	M 社	建設管理システムの概念	〇積算システム 他	トータルの工事マネジメントシステムを志向し概念をま とめ、まず積算システムを手がける。
13	N 社	オフィスコンピュータによる工 事管理システム (その2)	〇工事管理のトータルシステムによる管理	全体のシステム構成をガッチリ固め、サブシステム毎に 活用できる形で順次開発を進めている工程・原価という 大きな機能間の整合と運用面の効用効上をはかる。
14	O 社	深層混合処理工事におけるマネ ジメントシステム	〇見積りシステム 〇施工計画作成システム 〇品質出来形管理システム 〇出来高管理システム	深層混合処理工事(DMM)のトータル管理システムの構 築を目指し、その中の個別システムを順次開発する。
15	P 社	原価管理を中心とした現場情報 処理システム	〇発生原価の把握方法 〇原価項目別の管理表作成 〇本支店への報告書作成 〇実績情報の蓄積、検索	現場事務所でもオフコンを利用することを前提として、施 工実績情報処理の省力化、効率化を目指す。

伝達を受けた上職者は、複数の工事と部独自の情
報と合わせて分析、検討し部所を運営するための情
報を得る。さらに、部所で集約した情報を、部門・
支店レベルへ伝達し、部門経営情報として蓄積され
る。全社レベルの経営情報は部門より伝達された
下位からの情報と、全社的観点に立って収集した情
報とからなり、経営方針を策定する重要なデータと
なっている。すなわち、現場から発生する情報は各
レベルでの管理資料として重要な役割を果たしている。

工事マネジメントシステムがどのレベルの管理ま
で対象にしているかによって、システムの範囲が決
定されるといえる。分科会において、システムの範
囲による区分を次のように定めた。

1) トータル システム

(全社レベル、部門・支店レベル、部所室レベ
ル、現場レベル)

2) 工種別一貫処理システム

3) 個別業務処理システム

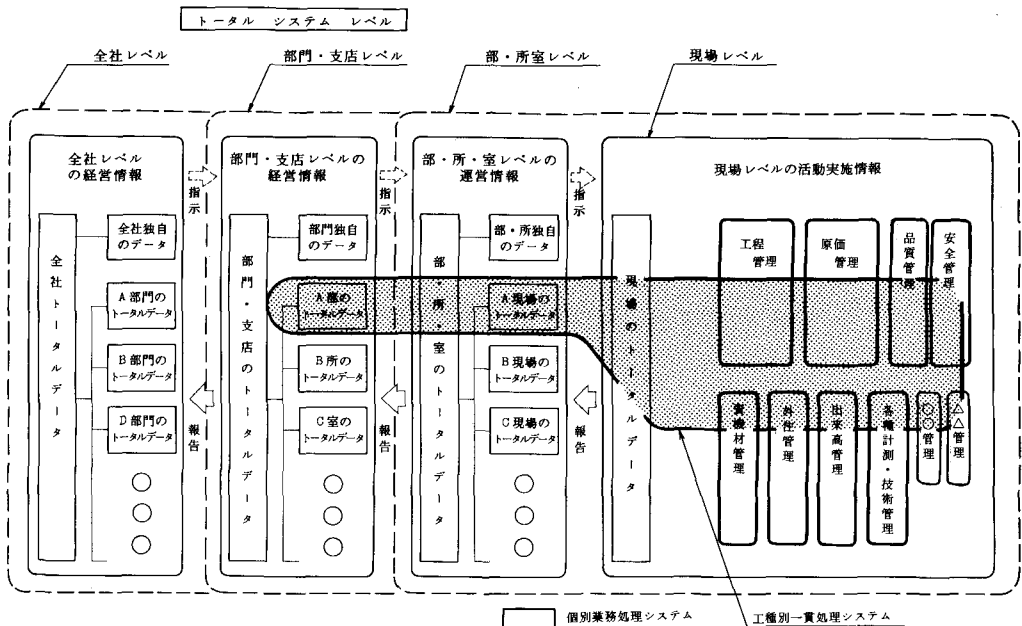


図3-1 システムの範囲

上記区分のうち2)の工種別一貫処理システムは特定の工種の工事について、設計から施工まで一貫して工事に必要な情報を処理するシステムで、表3-1のK社、L社、Q大学、共同開発の「大規模整地プロジェクトのプランニングシステム」、F社の「埋立工事マネジメントシステムの概略設計」等がこれにあたる。また、3)の個別業務処理システムは、現場の特定の作業のシステム化をはかるものでその1例としてJ社の、「コンクリートダム打設工程計画管理システム」があり、トータルシステムの例として、システム設計段階の「建設管理システムの概念」、N社の実用化段階の「オフィスコンピュータによる工事管理システム」があげることができる。

以上のシステムの分類は、管理の階層や組織を軸に分類したものであり、命令・指示・報告といった上下の情報の流れに主眼がおかれている。

一方、見方を変えて工事の創成から供用終了、解体までの流れに沿って、各段階毎の作業を整理してみると図3-3のようになる。この図では建造物のライフサイクルにしたがって、作業のフローを整理したので施工業者の作業だけではなく、企業者の作業も併記してみた。先に述べた工種別の一貫処理システムは、このフローに従って特定の工種の工事を

処理するシステムであり、個別業務処理システムはこの中のある作業についてシステム化したものと考えて良い。トータルシステムはすべての工事についてこのフローに従って処理でき、その情報は各段階毎に上位の管理レベルへ伝達される仕組みであると考えることができる。

システムの範囲を3つのタイプに分類したが、どのタイプのシステムも個別作業単位にプログラムを作成し、それらを有機的に結びつけ、大きなシステムとしている。トータルシステムや工種別の一貫処理システムでは完成時の姿をシステム設計時に明確に描き、個々のプログラムが全体の中でどの位置にあり、どのような機能を有していれば良いかをはっきりさせる必要がある。その場合、現在処理しているやり方をそのままシステム化するのではなく、コンピュータを利用するメリットを最大限に活用し、従来の仕組みを改めるという視点で開発を推進するが多い。そのためには関連する部門と協議し、処理フローがどの部門にとっても支障のないものにすることが重要になってくる。開発体制を見ても複数部門が関与する大プロジェクトで開発を推進していることが多い。

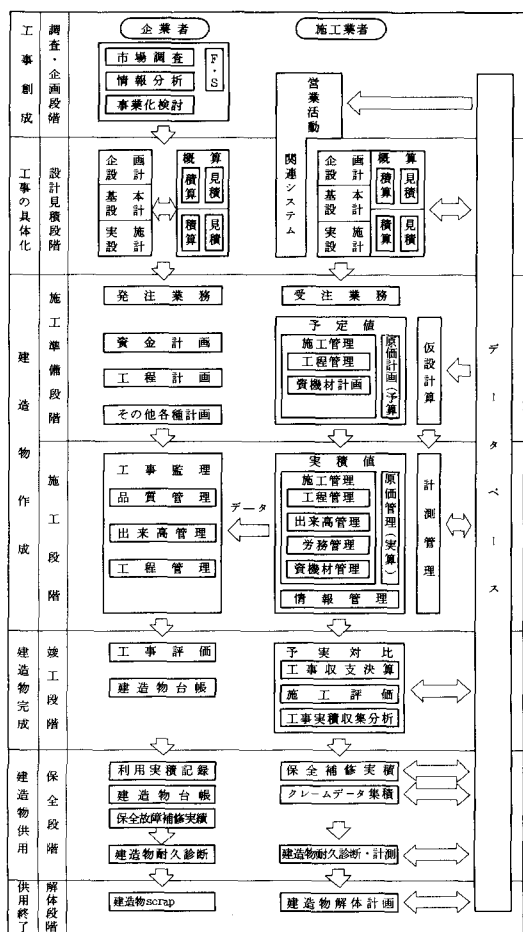


図3-2 建造物の創成から解体までの流れ図

個別システムは日常管理業務の中で、省力化、迅速化等をはかりたい作業を対象にしており、業務担当者自身が主体となって開発を行っている。そのためシステム化の目的が、はっきりし、システムの設計段階から完成後の供用段階までのすべてのステップでの作業が効率良く実施できる利点がある。また完成したシステムによってどれだけ効果があがったか、どのような不具合が生じたか等システムの評価に対しての確かな判定を行なうことができる。

個別システム間の連がりはほとんどなく、システムで処理したいデータはその都度入力しなければならないため、入力が簡単に行なえるハード及びソフトが要求される。いくつかの個別システムが出来ると、それらを有機的に結びつけたいという要求が

でてくるが、設計時点で配慮してない場合は、簡単に結びつけられないのが一般である。したがって一連の業務フローをシステム化した時には、データの伝達方法について、十分に検討し、処理した結果はどの管理レベルの判断資料になるかを見極めてから、システムの設計をすることが望ましい。どのような業務をどの範囲でシステム化することが、工事マネジメント上必要であるかを判断する方法は、図1-1に示した。システム開発研究分科会の活動内容を参考にしてほしい。

4. 工事マネジメントシステム開発上の問題点

各社の取組んでいる開発活動の過程で発生した問題点を提起してもらい、それを親和図法でまとめたものが図4-1である。

ここに示された7つの問題点は、システム開発担当者が実務を通して洗い出したもので、各社共通のものと考えて良い。

1. 開発体制に関する問題点
2. システムの効果の把握及び評価方法に関する問題点
3. 要員の養成・教育に関する問題点
4. テーマの設定・ニーズの把握に関する問題点
5. システムの普及・運用上の問題点
6. 機器選定に関する問題点
7. システムの範囲の設定に関する問題点

また、親和図で判るように、個々の問題点は単独で存在するのではなく、互に複雑にからみ合っている。したがって、その解決を図る方策は、カードに1枚1枚書かれてある問題点をさらに分析し、真の要因をつきとめてからでないといふ不可能である。この分科会では、各社の現在直面している問題点を確認し合うということにとどめ、解決策の検討は今後の課題とした。開発担当者レベルの問題点とは別に、経営レベルの開発に関する問題点が種々あると思われるが、今回の討議においては問題点として捕らえず、与条件として取扱った。上記7項目の問題点も経営方針とか経営計画で活動の指針が明確に示されていれば、大半は解決策が容易に見出されることと考える。

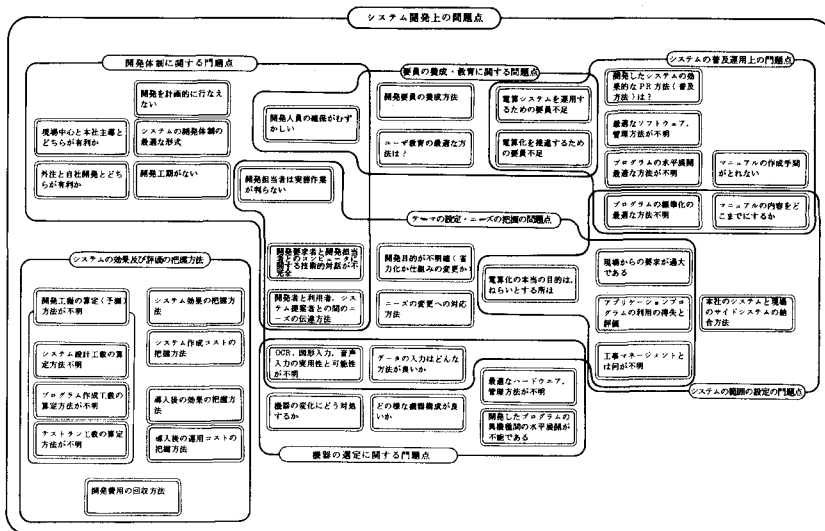


図 4-1 システム開発上の問題点

今後これらの問題は、次の様な視点から調査、研究、討議することが必要である。

(1) 開発体制に関する問題点

この種の問題は、開発するシステムの範囲や目的がはっきりしていない場合によく起ってくる。開発テーマは経営戦略的立場から決定されることもある。こういうケースはシステム開発を急ぐため、現状調査やシステム分析が不十分な状態でシステム設計に入ってしまうことが多い。具体的に詳細設計を行なう時点になって、システム開発の管理者、費用負担作業スペース、開発用機器等が不明確なため、開発が大幅に遅れるという事態が生じている。開発を進めるステップの検討及びステップ毎にチェック項目を確認することによって防止できると思われる。

(2) システムの効果の把握及び評価方法に関する問題点

大変むずかしい問題で、どのシステム管理者も悩んでいることである。効果の把握方法や評価の方法はシステムが完成してから決定するのではなく、システム設計段階でシステム開発の目的と対比した型でデータを集め分析する仕組みを組込むことが重要である。すなわち、効果を査定する尺度をどのように決めるかがポイントとなる。

(3) 要員の育成・教育に関する問題点

現状では、建設各社は開発要員及び運用要員が大幅に不足している。個々のシステムの開発時点では OJT により開発メンバーをより高度に教育することが大切であるが、根本的には経営的視野で長期的な教育計画により実施する必要があると思われる。

(4) テーマの設定、ニーズの把握に関する問題点及びシステムの範囲の設定に関する問題点

この 2 つの問題点は、(1) の問題点の要因とも考えることができ、システム開発上の出発点となる事項である。どのようにニーズを把握し、まとめ、開発すべきテーマ及び範囲を決定するかは、システム開発の手法に関する問題である。開発手法の仕組みとツールを検討することによって解決の糸口がつかめると思われる。

(5) システムの普及運用上の問題点

開発したシステムが初期の目的通り有効に活用されているかどうかはシステム開発担当者として重大な関心を持っている。運用上の問題点は、要求品質とその具体化とのギャップに起因することが多い。要求品質を開発システムに翻訳する方法について検討すべきであろう。

(6) 機器選定に関する問題点

コンピュータ関連機器の進歩は目ざましく、その対応にとまどっているのが現状である。機器に関しては次の 3 項目について討議する必要がある。

- ① 大型機とオフコン、パソコンとの役割分担
- ② 異機種間のプログラムの互換性にどう対処するか。
- ③ コンピュータネットワークをどのように考えれば良いか。

以上の問題点を検討するための視点は、システム開発担当者レベルのものであるが、これらの問題を開発及び運用の実務者が分析、検討したものは、その上のレベルでの解決策の策定資料として有効であると共に、システムを評価する上での重要な情報となる。システム開発の計画段階、或は開発途上で生じた問題点は必ず整理し、その処置、対策を明確にして次のステップに進むことが重要に思われる。

また、これらの問題点を克服していくためには、同じ状況にある実務者が自らの経験を互に提供し合い討論することによって、解決策を見出すことが早道と考える。地道ではあるが各社のシステム開発時に得られた経験をつみかさねて、より良い工事マネジメントシステムを構築するために一步一步進んでいきたい。

5. おわりに

今回の報告は分科会で討論されたものに若干の考察を加えたものに過ぎない。工事マネジメントシステムの開発は各社ともまだ緒についたばかりと言って良い。したがって、工事マネジメントに関するシステム開発という作業は、今まであまり経験がなく事前に発生するであろう問題を予測することが困難であり、問題点が生じた都度対処しているのが現状である。今後は、現在蓄積しているシステム開発作業より得られた、数々のノウハウを活用し、効率の良いシステム開発を実施していくことが大切である。そして、これらの活動を通して「望ましい」あるいは、「こうあるべき」工事マネジメントシステムが形づけられ、一つの論としてかたまっていくことを期待している。

参考文献

- 1) 施工情報システム小委員会：土木工事マネジメント問題と施工情報システムへのアプローチ、土木学会誌 1983年 4月号
- 2) 矢野 信太郎：土木施工計画論、鹿島出版会
- 3) 土木学会 土木計画学研究委員会施工情報システム分科会：土木施工と情報 57年7月