

# 土木工事のマネジメントシステムの概念設計の方法について

京都大学工学部 正員 春名 政

## 1. はじめに

土木工事の施工体制の近代化・合理化を目的としたコンピュータシステムの導入と、マネジメントシステムの確立のための種々の試みと技術化の努力は、ここ十数年間続けられてきた。近年コンピュータのハードウェアの急速な進展はこの努力を果らせるに足るだけの条件を備えてきたと判断される。これらと相互補完的な関係にあるソフトウェアシステム化のための能力的な基礎も整ってきたと考えられる。当初は経験や勘を中核としたシステムづくりや、システム制御技術の応用に留まっていたコンピュータシステムの導入も経営情報管理の概念や技術の普及とともに、系統的なシステム工学的な方法にもとづくシステム化へと脱皮しつつある。本稿では筆者等の研究グループが昭和40年頃から継続的に実施してきた施工計画・管理システムに関する理論的・実証的研究にもとづいて、大規模で複合的な土木工事を想定した場合のマネジメントシステムの設計方法のうちの第一段階である概念設計についての考察について論じることにする。

## 2. マネジメントシステムの設計における3つの段階

従来マネジメントシステムの設計は、管理体制の総合的な合理化というよりトータルな視点から行われるということではなく、個別的、部分的な管理体制のシステム化というローカルな視点あるいは問題の発生している現場（建設現場という意味ではない）からの要請にもとづくシステム化・合理化が重視されてきた。このため、組織全体のマネジメントに寄与する程度もごく限られた範囲にとどまり、時には全体的に見れば不整合（Inconsistent）な状態さえ生み出すとすら存在していた。近年のソフトウェアシステム化（とくに方法論へのシステムアプローチ）の考え方は、このような状況を生み出すことなく、トータル、ローカル（あるいはインディビジュアル（個別））双方の関係の調整をはかりつつ、大きな効果を生み出すマネジメントシステムの設計が可能なものとしている。われわれは、一見おわり道のように思われる次の3つの段階を経て、実働するシステムの設計を行う方法を提案している。すなわち

ステージ1： 概念システムの設計

ステージ2： 実験システムの設計

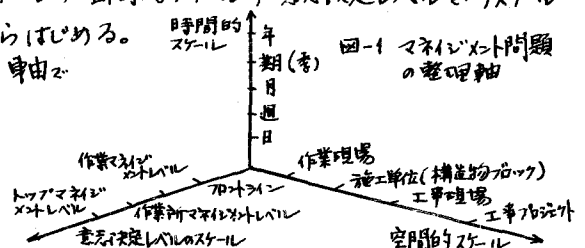
ステージ3： ワークシステムの設計

である。

ステージ1の概念システムの設計では、多重で多階層であるという特徴を有する複合的で大規模な土木工事のマネジメントシステムを、過去の工事・現在進行している工事を対象に調査・分析的検討を加えることにより、機能論的に整理し、概念システムとして記述することから始める。ここでは、このマネジメントシステムの構成を時間的スケール、空間的スケール、意志決定レベルというスケールからみてサブシステム群を分類・整理することから始める。

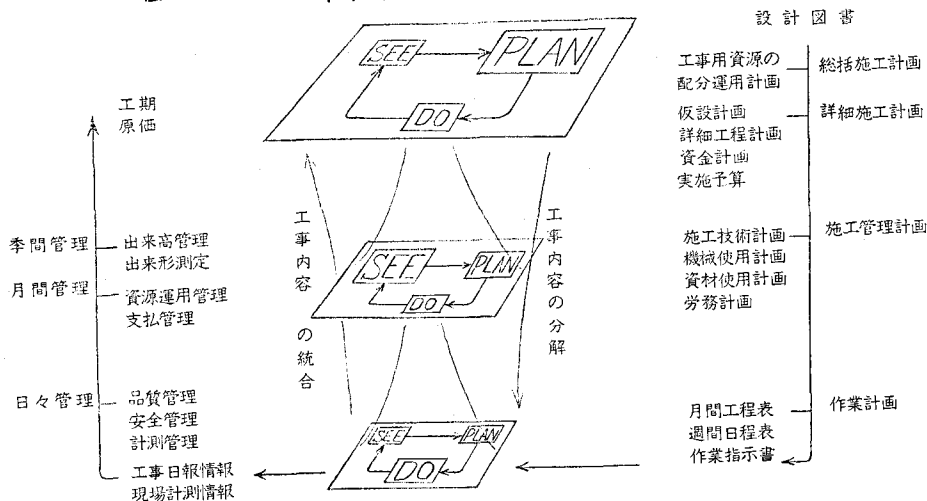
すべてのサブシステムが抽象され、右図の如き事由で

整理・分類されたならば、ついでこれらのシステムの構成要因を明らかにするとともに、要因間の関連関係を記述していくのである。それとともに、サブシステム間の多重性・階層性をも、評価



要因・状態要因の重複・関連構造にもとづいて明らかにしていくのである。

図-2 マネジメントサイクルの階層性



上図には土木工事のマネジメントのPLAN, DO, SEEというサイクルの階層性の概念を、時間的スケールという軸から整理したものを示している。以下の3.以降では、いくつかの側面からこのような概念レベルでのシステマ的整理・分類を行なうとともに、各サブシステムで取扱うべきマネジメントの問題あるいは課題と関連していくのである。そして、これらの総合として記述するものを概念システムと呼び、以下のステージでの設計のフレームとする。

つまり、ステージ2の実験シミュレーションの設計では、ステージ3のワークシステム（実際の現場等々で使用するシステム）の設計情報をも十分信頼ある形で提供するための種々の実験的・シミュレーション的検討を行なうのである。つまり、ステージ1で同定したマネジメント問題の解決のためのシステマ的方法（手法）の確立とハードウェア・機器の実験的利用とシステムの試作などワークシステムの設計に必要な情報や素材を準備することがこのステージでの課題である。

ステージ3のワークシステムの設計では、これが一貫した姿勢で準備されてきた設計情報や素材を有効に利用して、いよいよ実用化するマネジメントシステムを設計するのであるが、ここでは実際性という観点からのコンピュータ機器の選定を行なうことが必要である。トンネル工事の施工素材のクロードなシステムとして利用するほか、他の工事も含めた全体の組織を対象とするほか、さらには中期的か長期的かという観点にわたってシステム設計上の等々検討すべき要点をしっかりと認識して実行に移すことが肝要である。

### 3. 土木工事のマネジメントのサイクルの概念規定

上の2. では、マネジメントシステムの設計における3つの段階をステージ1, 2, 3として示したがここでは本稿の主要なテーマであるステージ1の概念システムの設計にとって重要と考えられるマネジメントのサイクルの概念に関わるより詳しい概念を規定するとともに、その内容を構造的に記述していくこととする。

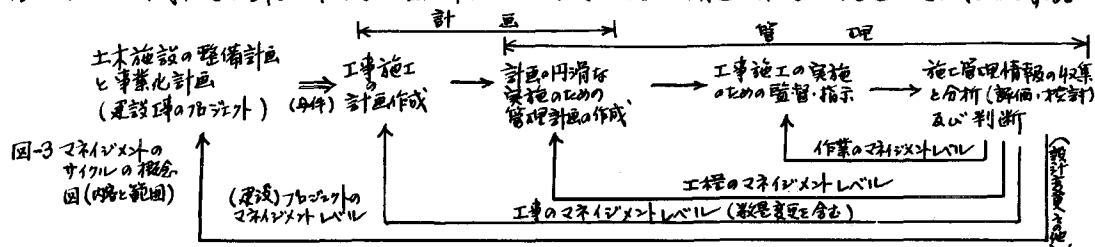


図-3には、土木工事のマネジメントのサイクルの内容や計画、管理の範囲の概念の規定を示した。従来の(本稿でも用いている)PLAN, DO, SEE というマネジメント行為のサイクルで概念的に述べられてきたマネジメントも、いざワークシステムの設計と行なう段階になると、その実質的な意味内容を明確に規定していく必要がある。この第1のステップが図-3である。

図-4 および図-5には、先の図-3に示した概念図に於いて分析、記述したマネジメント行為のサイクルとそれらの間の情報の流れの構造を各レベルごとに示している。

これらの構造論的な認識を記述は、これまで現場技術者として経験と精進してきた技術者の経験情報をベース情報として行なってきたものである。そして、後述する工事施工計画の作成方法や管理計画の策定の概念や方法とこのマネジメント行為の動的把握とを重ねあわせていくことにより概念システムの設計を進めていくのである。

#### 4. 工事施工計画の作成、管理計画の作成に関する情報システム論的検討

ここでは、マネジメントシステムの具体的内容を強く支配すると思われる工事施工計画や管理計画の作成プロセスについて述べることにし、これら両者を合理的に結合させ、かつマネジメントシステムを効果的に運用していくためのキーファクターとなる「情報」という観点からの検討に關し述べることにする。

これらの我々の検討から、管理計画の作成に關する検討のステージを次の4つにわけることが効果的であるという結論を得ている。すなわち、

ステージ1:

工事施工計画、管理計画の作成のための入力情報(工事情報、計画管理に關する初期入力情報)の作成

ステージ2:

工事施工(計画)の構想化

ステージ3:

工事施工の実施計画の作成(施工計画の作成)

ステージ4: 管理計画の作成

図-4 作業マネジメントレベルのサイクルと情報の流れの構造

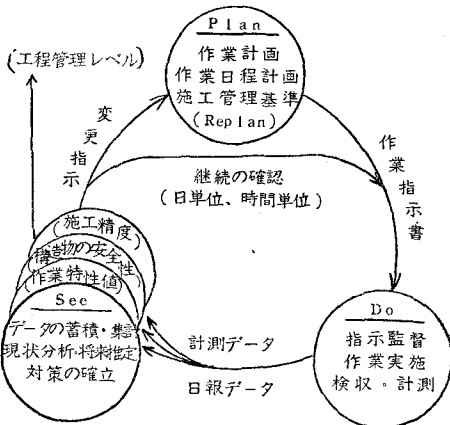
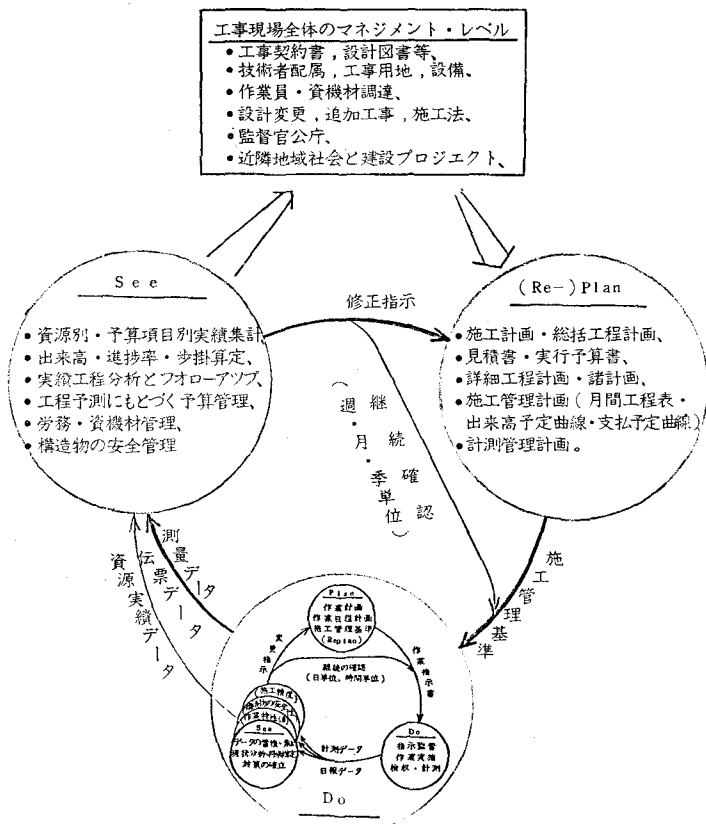


図-5 工程のマネジメントレベル、工事のマネジメントレベルのサイクルと情報の流れの構造



マネジメントシステムの役割りを端的に言えば、これらステージ1からステージ4まで作成された事前の計画を可能な限り円滑かつ効率的に実施することを第一の方針とすると、事前の検討を怠るような状況に対しては、事前の検討の方針と姿勢と整合のとれるようにフォローアップ(修正計画の作成)が効果的にとれるようにすることである。さらに度々述べてきたように土木構の計画や管理のシステムには、いくつかの階層性や多重性があるので、これらを十分に勘案してステージ1, 2, 3, 4の作業を進めていくことが必要である。事前の検討は参考図1のようなプロセスを経て十分に行われ、不確定要素がなくなればなるほど、施工中のマネジメントの努力は少なくて済むこととなる。

一方、土木構は一般に事前において検討しつづけるほど単純で安定的な施工環境にはないのでこのための方策を確立しておく必要性が大きい。この方策の骨格を成すのが、コンピュータシステムと利用した情報の効果的利用である。

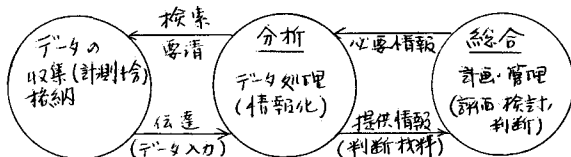
土木構における合理的な計画化のための計画論議の構成を参考図2に示した。このマネジメントシステムの設計においても図-6のような情報システム論的概念を導入して検討を行ない実験システムの設計と運用実験も行なっている。また、施工の実施計画と管理計画との対応関係を事前の計画情報と施工中の管理情報との対応関係や情報の集約単位の検討という側面からも検討を加えている。

## 5. おわりに

本稿では、現在、わが国の多くの建設工事で実働システムとして要求されているコンピュータシステムを主要ツールとするマネジメントシステムの設計

のうちの第1のステージである概念システムの設計について述べたが、紙面の関係上散漫な記述になってしまったので、講演時に補足することとする。最後に、本論は、川崎建設研究所教授を始めとする施工情報分科会の委員諸氏(とくに若林氏の諸氏)のコメント情報を有効に利用させていただいたのでここに感謝いたします。

図-6 マネジメントシステムと情報



参考図 1: 計画の合理性追求のためのサイクル

参考図 2: 計画論議の構成

これらは、計画(問題)のシステム論的検討のプロセスやシステムの構成をコンピュータシステムを利用した情報処理・計画問題のシステム分析、総合という観点から整理したものである。

計画論議の構成  
(計画システム 計画情報システム)  
データベースシステムの相互関係

