

清水建設 正員 高崎英邦
 〃 〃 〃 清水文夫

1. はじめに ある工事を構成する各作業 (Job or Activity) の所要日数 (Duration) を見積めることは、その作業が工程的にも工費的にも大きなウェイトを占める場合には特に重要な問題となる。作業が多様な条件下でかつ大規模複雑になると、その科学的評価は現状ではかなり困難であると言わざるを得ないし、また代替案の比較もその評価システムが確立されていないと信頼性は低くなる。このような作業の所要日数を評価するには、諸種の影響要素を考慮し、それらの相互関係を明確に再認識することから始めねばならないと思われる。

この報文の目的は以上の観点に基づいて、作業を計画し施工するまでに配慮する必要のある、すなわち意志決定場面を抽出分類することから、それらの相互関係を明らかにし全体構造の概略を把握することである。言い替えば、代替案の定量的比較が可能なシミュレーションモデルを作成する前段階の、単に各要素間の関係を示すフローチャートを検討する。加えてその基本的考え方と若干の考察を述べる。

2. 所要日数算出上の問題点 比較的最近までは、土木工事の計画・設計に際しては“壊れずかつ安いものを”が基本概念として存在していた。したがって構造的に安定なものは当然として、経済的により廉価にを主眼として計画・設計の技術開発は追求されてきたと言える。この概念は当然施工面にも強く反映し、工法開発を始めとして管理技術面のほとんど唯一と言って良い目標意識となっていた。

ここで採り上げている所要日数の見積り法にも以上のことが強く認められる。特に従来においては、経費に換算可能な評価要素と、それと所要日数の関係からその意志決定をしていた場合が多かったようである。この場合でも信頼すべき資料 (例えば歩掛りなど) によって行なうのが望ましいが、実際には資料の不足あるいは場合場合によ、て施工条件が異なるなどの理由から、工事担当者の経験・勘に頼らざるを得ないことも多い。また適切な評価要素を事前に充分に考慮しているか否かについても疑問が残る。しかしこのような方法による見積りでも、従来の工事内容・規模ではある程度の信頼度は与えられたようである。しかし工事が大規模複雑になると、一部の作業では高度な技術管理を要求され、多くの判断要素が介在しその設定如何が全体の結果に大きな影響を及ぼすようになる。こういう場合には予め計画時に

① 政策的、社会的、経済的見地から多くの複雑な判断要素が介在する際のそれらの相互関係の理解、

② いろいろなケースを想定し、いわゆる代替案の比較、

を行なうことが望まれる。特に最近では環境問題に対する社会意識の高揚、厳しい施工条件下における安全性の確保などの問題が卓越して、種々の意志決定をさらに複雑困難にしている。

3. システムの構成とシミュレーションの方向 土木工事におけるあるひとつの作業の所要日数評価の際に関係する諸種の影響要素を整理して図-1に示す。大きくは5つのサブシステムに分けられる。すなわち資材・機械・設備、労務各サブシステムと、これらを組み合わせて工事を遂行する施工管理サブシステム、原価管理関係を取り扱う金融サブシステムである。この他に作業計画の前提条件としての、自然・社会環境や、立地条件、法規制、施工条件などからなる外部条件サブシステムがある。(各条件)

労務サブシステム 何んらかの要因で労務者の数を任意時に増減しようとするときには外部の労働力市場との間でやりとりするわけだが、必要数を満足するまでには時間遅れが生じる。また給料の多寡は労務者の技能

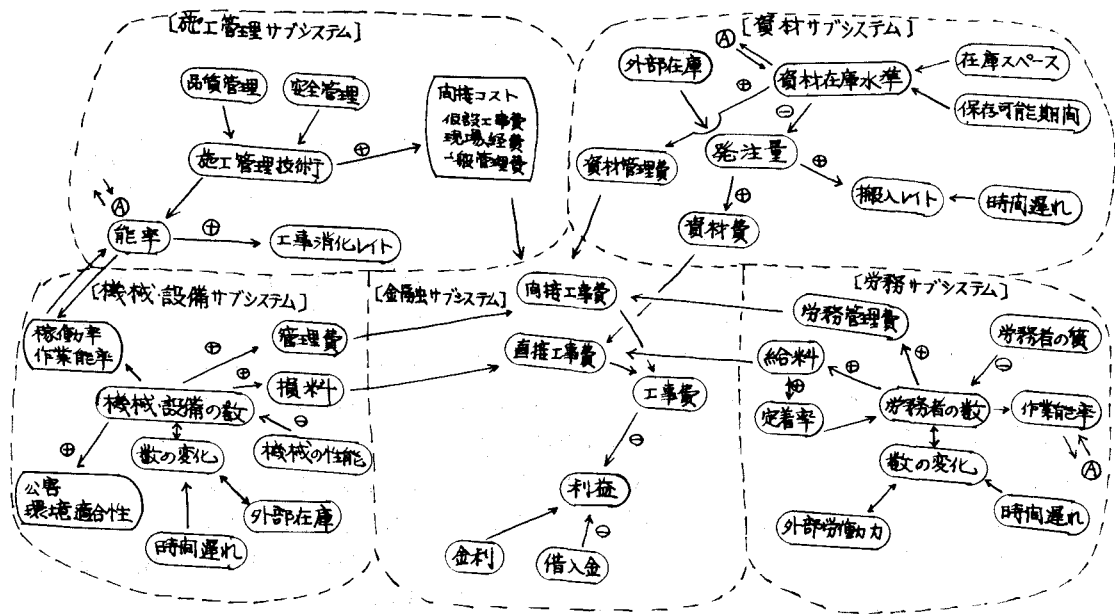


図-1

の程度や定着率に大きく関係し、労務者の数は作業能率に関係し、また労務管理費は増大する。

機械・設備サブシステム 適当な機械や設備の投入台数は、外部よりの投入可能な数やその性能に制限され、また台数の増加は作業スペース（外部条件）との関連から稼働率を低下させ、損料などの支出を増大させるとともに、大きな問題として騒音などの公害を発生し、環境適合性の面から拘束をうける。

資材サブシステム 前記二者と構成は似かよっているが、発注の際には外部在庫と内部の資材在庫水準を考慮し、作業の進行に見合う搬入レイトを設定する。適当な在庫量は、保存可能期間と在庫スペースの制約を受け、過大な在庫量は在庫管理費の増加を招く。

施工管理サブシステム 労務、資材、機械・設備を適切に組み合わせることは工費を低減させる。すなわち外部条件に適合させつつ（例えば立地条件など）品質管理・安全管理・工程管理手法を用いて適当な工事消化レイトを決定する。施工管理技術の駆使は間接コストの増大を招く。

金融サブシステム 外部条件として工事予算のアップーリミットがあり支払い条件によ、こは借入金や金利の関係により利益に直接結びつくことも多い。したが、て工事予算の額の増減だけでなく支払いレイトの変化も大きく利益に影響を与える。

図-1のフローチャートをベースとして作成されるシミュレーションモデルから、以下のシミュレーションの方向が考えられる。まず外部条件（政策、立地条件など）が変化した際に、システム各部に生じる変化を求められる。例えば工事消化に対する考え方が施工能率優先から工事の与える悪影響を防ぐことを優先するようになつてきた現在、この考え方の相異が工事費の変化に及ぼす影響を求めることが出来る。一方このモデルは全体としてのシミュレーションだけでなく、各サブシステム内だけのシミュレーションも考えられる。例えば労務システムにおいて定着率をもっとよくするためには給料を上げるのがよいのか、あるいは労働者の数の変化を少なくする方がより効果的なのかといったシミュレーションも考えられる。

4. おわりに 今後数値論理演算可能なシミュレーションモデルを作成するには、情報、物質、金、人などの流れを分析しその定式化を試みなければならない。それらをシステム化するに当、ては現在のところインダストリアル・ダイナミックスなどの手法が有効と考えている。