

新しい原価管理手法に関する研究

西松建設(株) ○斉藤正忠

細井 武

根本隆栄

1. はじめに

従来、建設工事は請負契約によって単価が設定され、その移動性・単品生産性等のため、事前の原価の算定は他の製造業と比較して著しく困難であるとされてきた。しかしながら、近年のコンピュータのハード・ソフト両面の急速な進歩により、その可能性がかなり高いものになってきたように思われる。このため官公庁、企業においてもコンピュータの利用を前提とした新しい原価管理手法の研究が開始されてきている。このような状況を鑑みて、当社においても新しい発想に基づいて合理的な原価管理を行うためのシステムの開発に着手することになった。

新しい工事原価管理システムの開発にあたり、まず筆者等は支店関係者、現場所長を交えて、現場における原価管理の実情、その望ましい形態、原価管理システムの推進方法等について話し合った。

その結果、どのような管理システムを目指すにしても各工事について工種の標準化を行い、全社的に各工種の原価構成を統一することが不可欠であると結論に達した。

そのため、実務経験者からなる原価管理システム推進室を発足させ、約一年間新しい原価管理システムの開発を目指して作業を行った。

2. 工事原価管理システムの定義

工事原価を算定する手法としては、次のような二つの方式が考えられる。

① 現行の積上げ方式

② 実績原価による算定方式

両方式の長所、短所を比較すると表-1のようになる。

この二つの方式の特徴を要約するならば、

①の方式は「極く限定された担当者によって行われる非常に密度の高い見積りで、比較的主観的な手法」といえるのに対し、

②の方式は「非常に多くの人の経験を取り入れながら大部分を機械的に見積りする比較的客観的な方法」といえる。

表-1 積上げ、実績原価方式の長所短所

	長 所	短 所
① 積上げ方式	・一般に算出の精度が高いといわれている。 ・いかなる工事に対しても柔軟に対応できる。 ・見積り金額の内容の検討が行いやすい。	・ある特定の見積り担当者にとって精度の高いものであっても、担当者の個人差が生じ易く必ずしも正しい金額とは言い難い。 ・見積り作業に多大の時間がかかる。
② 実績原価方式	・多くの実績データに基づくことにより比較的客観的な見積りが行える。 ・比較的短時間で見積りが行える。 ・数多くのデータの蓄積と共に工事原価算定の精度は年々向上してゆく。	・細部にわたる施工条件を十分に加味することは困難である。 ・実績の少ない工種には対応できない。 ・物価、施工法の急激な変化に対しては対応しにくい。

従来、建設社会においては、積上げ方式以外には適当なものはないものとされてきた。しかし、この方法にも上記のようにいくつかの問題点があり、一概に①、②の優劣はつけ難い。今回、コンピュータ利用を前提とした原価システムを考える場合、歩掛りレベル迄ブレークダウンしなくても数多くのデータから適当な代表値をとり出すことで、必要な精度の原価の算定が十分可能なものと判断して②の方法を採用した。

工事原価管理システムの定義については、工事原価やシステムのとらえ方により種々の解釈がされており、何が真に有用なシステムであるかを判断することはきわめて困難である。本検討では、このシステムを「各工種ごとの工事原価を全社レベルで収集し、大型コンピュータの管理による工事原価データベースに蓄積する。そして、新規工事の工事原価はこのデータベースを利用して算定するシステム」と定義づけ、以下の3つのサブシステムで構成されるシステムを「工事原価システム」として定義した。

- ① 工事原価算定システム
- ② 工事中の工事費管理システム
- ③ 工事完了後の工事原価の整理・分析システム

(1) 工事原価算定システム

本システムは、「工事完了後に確定する工事原価をコンピュータを利用して、工事着手前に、より高い精度で短時間に予測し、見積りするシステム」である。このシステムによれば、各工種ごとの工事原価を全社レベルで収集し、大型コンピュータの管理する工事原価データベースに蓄積する。そして、新規工事の工事原価は、このデータベースを利用して算定することができる。

(2) 工事中の工事費管理システム

工事現場においては、工事過程における出来高とそれに要したコストとの関係を、適宜必要な時点で容易に比較し検討することが可能であることが望ましい。本システムは、「現場に設置したマイコンに工事实績を連続的に入力し、集計・整理したものを定められたフォーマットに出力することを可能とするシステムである」。このことにより、工事中の工事費管理が比較的容易なものとなる。また、将来的

には、施工中の工事費を(1)によって求めた工事原価との対比により、その収支の妥当性を判断し、管理することを目標とする。

(3) 工事完了後の工事原価の整理・分析システム

本システムは、「工事完了後に、標準化された工種別の工事原価を各現場から収集し、大型コンピュータにより整理・分析し、工事原価データベースに蓄積するシステム」である。

3. 工事原価管理システムの開発作業

前章で述べた原価管理システムの開発を前提として、そのために必要と判断された下記の3項目について作業を行った。

- (1) 工事の分類
- (2) 工種の標準化
- (3) 工事原価に影響を及ぼす要因表の作成

3-1 開発作業の基本方針

本システムが完成し稼動するまでは、かなりの長期間が必要と思われるが、開発作業においてはつぎのような事項を基本とした。

- ① 検討する原価管理システムは、コンピュータ利用を前提とし、既成の概念にとらわれない若手の自由な発想に基づくものとする。
- ② 当面の作業の目標を、システム開発のための準備作業とする。
- ③ 検討結果は、あくまでも全社レベルの検討の一資料とする。
- ④ 現行の社内積算システムと本質相違のないようにする。

3-2 工事の分類

工種の標準化のために土木工事を5つに分類する。これは、現行の見積り方式との整合性も考慮して、当社が既に開発している土木工事情報管理システム(「土木施工と情報」土木計画学委員会、57/7)の5つの工事分類に合わせた。

- ① シールド(推進)工事
- ② 山岳トンネル工事

③ ダム工事

④ 港湾工事

⑤ 一般土木工事

また、付帯費及び経費については、各工事共通であると考え、各工事から分離独立させた。

3-3 工種の標準化

これまで、たとえばシールド工事を例にとると、掘削工を一次覆工の工種のなかに含めている場合もあり、一次覆工とは別の工種として積算している場合もある。すなわち、従来これらの工種の内容の解釈は、各人の判断にまかされていた。今後、新しく開発する原価管理システムを全社レベルで運用していくためには、3-2で分類された5つの工事について、その工種を統一的に分類し標準化することが必要条件と考えられる。

工種の標準化については、次のような考えに基づき実施した。

1) シールド（推進）工事

シールド工事、推進工事の2つに大別した。

工事を工法（泥水工法、土圧バランス工法、..等）別にとらえ、各々の工法について工種を分類する方法もあるが、主要工種が共通することが多く、工法は工種の一要因であると考えられるのでこのような分類とした。

2) 山岳トンネル工事

全断面掘削工法、上半先進掘削工法、底設導坑先進掘削、側壁導坑先進掘削工法の4つに大別した。

近年多用されるようになったNATM工法と在来工法との違いは、支保工の形態が異なっているだけなので工種のなかで分類した。従来、仮設工の大部分は付帯費の工事仮設工として計上していたが、ここでは直接工事費と考えた。

3) ダム工事

重力式コンクリートダム、ロックフィルダム（中央コア型）の2つについて標準化を行った。

工種の標準化にあたり、重力式コンクリートダムについては4工事、ロックフィルダム（中央コア型）については、3工事の実行予算書、見積書を参考にして作成した。

4) 港湾工事

港湾工事は用途別分類が一般的であるが、その主要工種が共通している場合が多いので、工種別分類とした。

5) 一般土木工事

一般土木の対象となる工事目的は多種多様であり、目的物毎に工種を細分化することは得策でない。そこで各種工事を構成する主要工種（原価比率の高いもの）をピックアップし、これを工法毎に分類して標準化した。

6) 付帯費および経費

原則として、現行の社内規定に従った。ただし付帯費のうち工事仮設費・労務管理費の一部は直接工事費と考えた。

標準化された工種の1例を図-1に示す。

3-4 工事原価に影響を及ぼす要因表の作成

工事原価はその施工条件によって大きく左右される。したがって、施工条件の不明な単なる金額としてのデータは、そのデータとしての価値を殆どとさない。そこで、標準化された工種に対して、工事原価とその要因をペアにしてデータ化すれば、より精度の高い原価の算定が可能となるはずである。

この前提にたって標準化した各工種に対して、工事原価要因を整理・分析し工事原価要因表を作成した。この要因表の作成にあたり、つぎの事項に留意した。

① 工事原価要因は、リストアップすれば際限がなく、その利用性について問題がでてくると思われる。しかし、現段階ではとりあえず可能な限り数多くの要因をリストアップする方針とし、その要因としての必要性は、今後の検討によるものとした。

② 機械費・電力料等については、一つの工種とみなした。

③ 付帯費及び経費に関しては、原則的には現行の社内規定に従った。

ただし、工事仮設費は、安全施設、跡片付け等の共通部分のみ計上し、それ以外は直接工事費として取り扱うものとした。また、労務管理費は、安全衛生費を除いて各工種に按分

することとした。

実績の収集方法としては、付帯費及び経費の
直接工事費に対する比率等の実績値を収集す
るとともに、記述式収集法も採用した。

要因表の1例を図-2に示す。

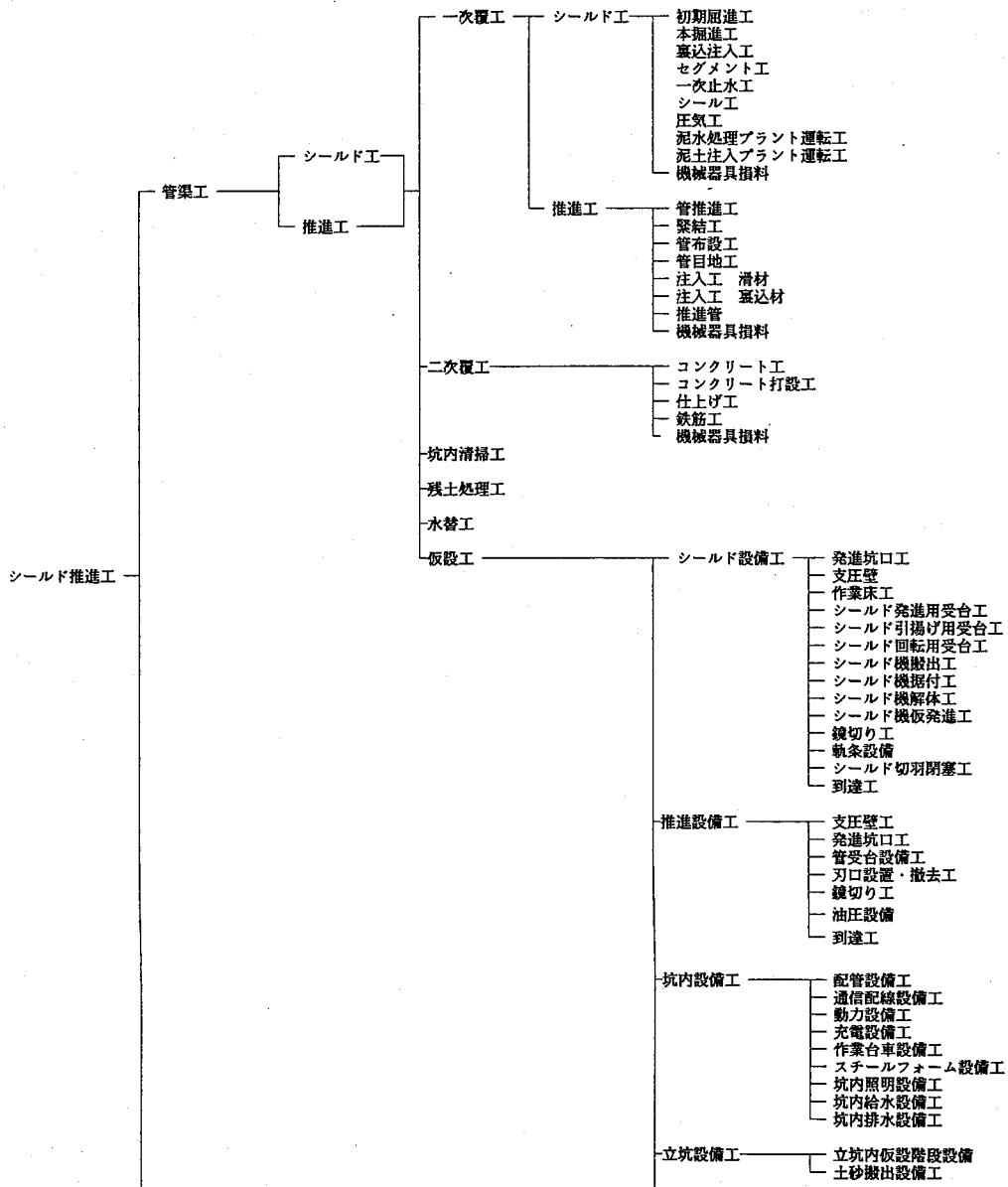


図-1 工種の標準化の一例

シールド工	一次覆工	セグメント工												
セグメント、シール材、一次止水を含んだ単位長さ当りのセグメント代価														
(1) セグメント仕様 材質 ☐ スチール ☐ RC ☐ ダクタイル ☐ コンボジット ☐ リブアンドラッキング ☐ プッシュロッド ☐ その他 形式 ☐ 箱 型 ☐ 中子型 ☐ 平板型 ☐ その他 形状 外径 mm 内径 mm リング幅 mm 分割数 ケ 重量 t 標準タイプ番号 S- 型 C- 型 製作工場からの距離 km														
(2) 曲線仕様 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 25%;">曲線No.</th> <th style="width: 25%;">R-1</th> <th style="width: 25%;">R-2</th> <th style="width: 25%;">R-3</th> </tr> <tr> <td>半 径</td> <td> m</td> <td> m</td> <td> m</td> </tr> <tr> <td>曲線長</td> <td> m</td> <td> m</td> <td> m</td> </tr> </table>			曲線No.	R-1	R-2	R-3	半 径	m	m	m	曲線長	m	m	m
曲線No.	R-1	R-2	R-3											
半 径	m	m	m											
曲線長	m	m	m											
(3) 土質条件 土質 ☐ 砂礫 ☐ 砂 ☐ 粘性土 ☐ その他 地下水量 ☐ 多 ☐ 少 計測可能な場合 ℓ/分														
(4) 実 費 千円/m セグメント金額 千円 止 水 工 千円 シール材 千円 雑 材 千円														

図-2 要因表の一例

4. 本システム開発の効果およびその問題点

1年間にわたる新しい原価管理システムの研究成果については、以上述べてきた通りであるが、このシステムが開発され、全社レベルで稼働した場合、次のような効果が期待される。

- ① 短期間で標準的な工事原価を算定できる。また比較見積作業も容易であり工法比較が短時間に行える。

- ② 全社レベルで工事原価実績を収集するため、工事原価に関する数多くの情報が得られる。

- ③ 工種の標準化によって工事原価の統一的な管理が可能となる。

開発作業を通して浮きぼりにされた主要な問題点とそれに対する一つの考え方を表-2に示す。

表-2 主要な問題点とそれに対する考え方

分 類	今 後 の 問 題 点	それに対する考え方
工種の標準化に伴う問題	見積作成者が独自の考えで行っていた予算書構成が一つの様式に規定されるため、かえって混乱を生ずるのではないか。	標準化導入当初は多少の混乱もあるが、定着するにつれて混乱は解消するものと思われる。
	外注費の取扱いをどのようにするのか。	材・労・機・経にこだわらず、一括計上する。外注契約が複数の工種にわたる場合は、外注経費を按分する。
工事原価実績の収集に伴う問題	種々の条件の影響を受ける金額による見積り方式よりも、歩掛り方式によるシステムの方がよくはないか	歩掛り実績の収集、それらの入力、出力が更に膨大なものとなることや、現在の歩掛り実績もそのバラツキが大きく、まだ実用上問題が多いことなどを考慮して、とりあえず、まず金額方式で実行を計るのが得策と思われる。
当原価管理システムを推進する上での問題	新工法による工種や工事原価の実績収集の頻度が小さい工種は、工事原価が算定出来るようになるまで長期間が必要となるが。	全工種にわたるものではなく、一部の工種に限定されるものであり、部分的に従来の積上げ方式を併用すればよいと思われる。
	施工の手戻り等の特殊要因による工事原価のバラツキについてどう考えるか。	十分な解決は困難であるが異常値にはその特殊要因を要因表に加えて区別できるようにする。また、原価のバラツキは基本的に正規分布に近いものと予想されるので、頻度の少ない異常値の影響は少なくなると思われる。予想できなかった異常値の発生については、その原因を調べ、必要に応じて要因表の検討、修正を行う。
	定量的な表現が不可能な要因（作業員の能力等）が工事原価に与える影響が強い工種についてどのようにすべきか。	この問題は現行の積上げ方式にも共通しているが、データが数多く集まれば自然に平均化される。
	地域格差及び物価変動による工事原価の変化にどう対応するか。	工事原価集計時に、主要資材、労務単価を併せて集計する。また、見積時の単価に見合った工事原価を算定する代価変換プログラムを開発する。

5. あとがき

これまで述べたように、工事の分類、工種の標準化および工事原価要因の抽出の3つの作業について一つの試案をまとめた。

本システムは、類似の要因をもつ多くのデータから統計的な手法により適当な代表値を取り出すことで、必要な精度の原価の算定が可能であることを前提としている。

今後、実際にデータを収集しその妥当性についての検討が必要となる。