

(II-12)

土木原価管理システムの開発

The Development of Cost management System

大成建設(株) ○大木且夫*
大成建設(株) 井上英司**
大成建設(株) 宮本國彦**

By Katsuo OOKI, Eiji INOUE and Kunihiko MIYAMOTO

当社が全社規模で開発に着手した「企業内高度通信ネットワークを利用した基幹情報システム」のサブシステムとして、土木分野では、作業所の原価管理を主体とし、経理・会計のシステムと結合された「土木原価管理システム」の開発をおこなった。

開発の内容は、実施予算書の作成、業者との請書の契約、月々の支払い、最終原価の予測、本社経理システムとの連動、等を総合的に結合し、作業所の業務の省力化、作業所で発生する原価の各種情報を、全社の情報として収集できる体制を確立するものとなっている。

ここでは、当システムにより必然的に変化をきたした社内の原価管理方式、又本システムの特徴、主な機能、将来の発展の可能性等につき記述する。

【キーワード】 原価管理、実施予算、標準予算構造、WBS

1. はじめに

実施予算書にしろ原価管理の手法にしろ、工種別には勿論、支店、担当者により若干異なっているのが現状である。その為に、原価に係わる種々の情報の統一性がとれず、収集しても情報として役にたかない場合が多かった。それを解消するには、どうしても統一性のある標準化された実施予算の編成、および統一性のある原価管理の手法を取り入れる必要がある。このことを実現させるために、「標準予算構造データベース」を構築し、そのデータベースを利用して、実施予算を編成することにより、統一性のとれた実施予算の編成が必要がある。又、作成された実施予算と業者との請書を連動させ、原価管理手法の統一と情報の共有化を実現し、加えて、支払いを経理・会計システムと連動させ、情報の二重登

録を防止し、作業所の省力化に役立つものとした。

開発の重点課題は、次に3点に集約された。

- ① 標準予算構造D.B. (SWBS) を利用しての実施予算書の編成。
- ② 予算書と請書の連動 (発注単位の標準化) 。
- ③ 経理・会計システムとの連動。

システムの開発に当たって、平成1年の冬よりプロジェクト・チームを、「原価管理手法の統一」チームと、「標準予算構造データベース作成」チームとに分け、前者は、実施予算書の編成機能から原価管理の基本的機能を考察し、それに係わる当社の制度の変更を提案、次に機能の設計を実施、ソフトの開発を担当する。後者は工種別に標準予算構造 (Standard WBS) の作成を担当することとなった。

システムの全社的な運用は、平成4年4月を目標として、現在ソフトの開発が終了し、実施にむかって各種のテスト作業を実施している。

* 土木本部土木技術部技術情報室

** 経営本部情報システム部開発室

2. 原価管理の手法の統一

(1) 発注種別による管理の導入

現状の実施予算は編成時に、業者に工事を発注することを考慮することなく編成されてきた。すなわち、業者への発注単位と、実施予算書の内訳項目とは直接1対1で関連付けることはなかった。従って手書きによる管理の場合は問題はあまりないが、コンピュータで行う場合は、現状のままではかなり面倒な作業と、複雑なソフトが必要になる。又、標準化を考えた場合、発注単位の標準化と実施予算の項目との関連性を考慮して、実施予算を編成することが重要となる。

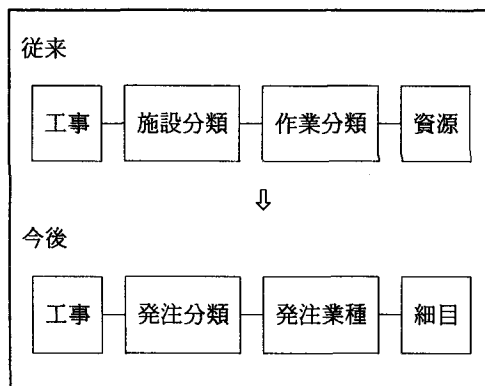
そのために、実施予算で使用される「資源要素」を従来の4要素（材料費、労務費、機械費、外注費）を若干改定し、発注種別として新たに「主要資材費」「主要機械費」「施工費」の3分類を加えた。

発注種別	
主要資材費	当社が直接購入、リースする資材
主要機械費	当社が直接購入、リースする機械
施工費	工事として発注する単位 この中に業者持ちの材料、機械及び労務費を含む。

すなわち、従来の材料費を「主要資材」と「一般資材」とに、機械費を「主要機械」と「一般機械」に分けて発注単位との関連を付けた。

従来作業所で実施してきた原価管理は、実施予算を基本として支払いを集計し、工事項目（施設単位の分類）、工事費目（作業単位の分類）により、予算対実施の比較等を実施してきた。このシステムでは、上記の発注要素を管理単位とし、原価管理手法の統一と省力化をはかった。これにより、資材は資材、機械は機械、施工費は施工費で集計し、予算対実施、未払いの把握、最終工事原価予想を実施する

ことになる。



(2) 支払対応予算書出来高の採用

原価管理は当然工事工程との関連で、実施する必要がある。それに伴い、当初の「予定出来高」（最早出来高、最遅出来高）と、実施に伴う予算書出来高、及び実施金額の4指標により管理するのが理想である。しかしながら、現状を考えると、予定出来高を計算する為には、工事の各作業に工程計画を入力する必要があり、毎日現場を見て直接管理している作業所の業務形態を考えると、工程に関してこのシステムに組込むのは時期尚早であると考え、工程に関しては省略した。また工事の出来形を測定し、支払いとは独立して予算書出来高を把握、支払い金は、工事の寄与度に応じて修正を加え、純粋に工事の進捗と、それにかかった原価を計算し比較する方式も、採用を見合わせ（作業所の業務に多大の負荷となる）、支払った金額に対応する予算書上の金額を、支払対応予算書出来高としてコンピュータにより自動的に算出し、業務の増大をおさえた。原価を管理する担当者が、現場にいて工事の管理も行っている当社の現状を考えると、この程度の精度のシステムで十分であり、設計変更の非常に多い、又設計変更への対処方法の現状を考えると、あまり精度の高いシステムは、調書を作るためだけのシステム、システムのためのシステムになってしまう。管理する担当者の負担を軽くし、必要不可欠の資料の提供だけを考えるほうが、初めて全現場を対象にしたシステムの構築には大切である。

3. 標準予算構造データベース

(1) 基本的構成基準

実施予算を編成する時に、自由に又簡便に利用できることを大前提として、標準予算構造D. B. を構成する。このために、標準予算構造を構成する全ての関連を、親子関係により構築する。すなわち、1つの親項目にたいして複数の子項目がつく構造となる。この親子関係の重層化により、予算編成の際に使用する全ての内訳書、単価表の参照が可能となる。簡単に表現すると、例えばトンネル工事の直接工事費の内訳書を最初に参照すれば、順次下位レベルの内訳表、単価表、資源までの参照が簡単に実現するはずである。

このように作成した標準構造と現実の予算書を見比べると、現実の予算書は、全ての明細はそれぞれの項目の分割（ブレイクダウン）から構成されているが、標準予算構造の親子関係は、分割関係と、分類関係の二種類に分けられる。分類関係とは工法分類のような親子関係をいい、分割は一般の作業の分割、施設の分割等をいう。

標準予算構造 分割の例

ヒューム管埋設工：φ500mm

- 掘削工
- 埋戻工
- 残土処理工
- 栗石基礎工
- コンクリート工
- 型枠工
- ヒューム管布設工

項目の内容により、各レベルの区分名称を「総括表」「内訳表」「単価内訳表」「代価表」「補助代価表」に分類し、最下層で単価の項目として、一括施工費単価、資源単価の2種類に分類した。一括施工費単価とは、本来は資源を組み合わせ、単価表を編成する必要があるが、原価管理上重要性があまりない工事で一括して業者に発注出来るような場合、単価表の作成を省略する工事の単価をいう。

標準予算構造 分類の例

地盤改良

- 表層処理工
 - サドマット
 - セメント安定処理工
 -
- 載荷重工
 - 押え盛土工
 -
- 圧密排水工
 - サドプレス 工
 - サドコンパクション・パイル工
 -
- 締固め工
 -
 -

(2) 標準予算構造D. B.

当社が施工しているあらゆる工種を、総括レベルから一位代価レベルまで、全て整えるのは膨大な作業が必要である。また、新しい工法の追加、業者にたいする発注単位の変化等に、タイムリーに対応するためには、当該D. B. のメンテナンス体制を確立し、定常業務として位置づけ、現在の組織に組み込む必要がある。また、膨大なデータ量になる為、書類を担当者が見てメンテナンスを行うのは不可能である。従って、標準D. B. をメンテナンスするソフトも、各種各様のものを揃える必要がある。

このプロジェクトの開発の前提条件として、コードレス・システムを出来るだけ取り入れるように考えた。そのためには、標準予算の各項目に最大4つの「索引名称」を付し、索引文字を入力することにより、所定の情報が取り出せるようにした。これは標準予算D. B. を構成する各項目のコードが24桁の数字で構成されるために、コードによる抽出は

実際上不可能になる事が考えられたからである。

「標準予算構造データベース作成」チームは平成2年末迄に、各工種の基本的要件を決め、今年に入ってから工種別の構築に取り掛かり、現在（9月上旬）での標準予算構造の完成度は40%程度であるが、すでに項目数で6,000、親子関係では30,000になっている。この状況でのコンピュータの情報量としては、10メガバイトなので、最終的には30メガバイト程度にはなると思われる。

3. 実施予算書の編成

（1）標準予算構造データベースの利用

実施予算書を編成する担当者が、膨大な情報の中から所定の情報を取り出す為に、実施予算書の内訳書1枚1枚を別々に探していたのでは、大変で、コンピュータの能力を十分利用しているとは言えない。原則として、該当実施予算書の工種（例えば、ゴルフ場、コンクリート重力式ダム、トンネル、シールド等）を探し出すことにより、それに繋がる内訳、単価、代価等の表は、自動的に標準予算構造D. B. から選択してくる必要がある。

しかし、標準予算構造D. B. が、実施予算で発生する全ての工事に対応できるようになるのは、膨大な時間と作業が必要となる。したがって、予算書の中でも標準に無いような施設の積算も当然発生する。その場合でもワープロと同様な使用方法で所定の予算書が編成出来るようにする必要がある。又、標準に登録されてない施設であってもそれを施工する作業のレベルまで、分割していった代価レベルでは、利用できるものが標準予算構造D. B. の中にある場合が多い。そのような場合に、必要な項目を簡単に検索・抽出する機能も重要である。整理すると次の機能が必要となる。

- （1）上位レベルから順次さがって行く場合は、自動的に標準を参照する機能。
- （2）自由にワープロ程度に予算書を編成する機能。
- （3）任意のレベルで、標準を利用できる機能。

編成された実施予算書を本社で収集し、今後の情

報として蓄積する場合、各実施予算書から同一の項目を抽出できるようにする必要がある。その為に実施予算書の編成に際して、標準予算構造D. B. を参照して編成した項目には、標準D. B. が持っている24桁のコードを記録していく必要がある。但し、作業所の担当者がこの作業をするのではなく、自動的に処理する必要がある。

（2）発注単位の設定と標準化

予算と実施の対比と収集を考えた場合、発注単位の全社の標準化が不可欠となる。標準予算構造D. B. を参照して、予算書を作成すれば自動的に標準的な予算書が編成できるが、それを業者に発注する単位まで標準化することは一朝一夕にはできない。業者の能力の問題もふくめて長期的な視野で考える必要がある。前述したように単価、代価レベルでの資源要素を従来のような4要素に分類するのではなく、「主要資材費」「主要機械費」「施工費」に要素分けすることにより、発注単位と連動するようにした。

（3）実行予算書への組み換え

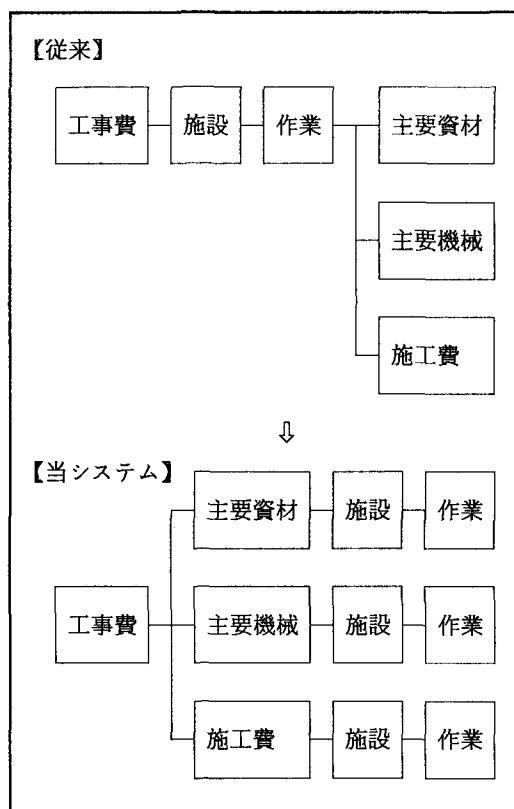
実施予算書の編成は、工事を施設毎に分割、更に細かい施設に分割し、その施設を作るための作業、資材、機械等を積算していくのが便利である。ただしそのままでは、発注と連動しにくいので、発注に合わせて組み換える必要がある。これは実施予算書の代価レベルにある資源要素（主要資材、主要機械施工費）を抽出してならびかえることを意味し、コンピュータの得意な分野である。

（4）出力帳票

- ① 実施予算書総括表
- ② 実施予算書内訳表
- ③ 単価内訳、代価、補助代価、各表
- ④ 各表のリスト、発注要素別金額表
- ⑤ 資源単価リスト
- ⑥ 一括施工費単価リスト

⑦ 実行予算書総括表

⑧ 実行予算内訳書



4. 支払い、予算管理

(1) 請書の契約

実行予算の各項目をそのまま請書の内訳書として選択し、登録すれば請書が完成する訳であるが、全国的に業者の能力が一樣ならば、理想的な流れが実現できる。しかし、業者の能力、質の差異、又発注形態の地方別差異等を考慮すると、たとえ本社で標準的な発注形態（発注単位の標準化）を情報として提供しても、その通りには契約を結ぶことが不可能な場合が多い。従って、請書の契約を処理するシステムとしては、標準発注形態を、いろいろ変化させることの可能な機能を考えた。

すなわち、標準では1単位として発注するさまりの作業を、2社に発注したり、実行予算では複数の

物件を1社に統合して発注できるシステムになっている。

また、土木作業の特徴としてあげられる設計変更及び設計変更に対応する発注者側と受注者側の対応の現状を考えると、実行予算から請書編成する正規の方法と、請書を契約し、仕事を実施しながらそれに対応する予算を編成する方法も、機能として必要である。

また、請負金1億円前後の小規模工事に対しては原価管理を簡略化し作業所の担当者の負担を軽くするために、実施予算書の省略、実行予算の簡略化（簡略仕訳による直接編成）、支払いの簡略化に対応したシステムとした。

- ① 発注案検討書
- ② 見積依頼書
- ③ 請書契約内訳書
- ④ 予算額対契約額対比表
- ⑤ 発注管理表
- ⑥ 未契約調書

(2) 支払い管理

買掛金は、支払い形態が請書のものと、請求書により直接支払うものがあるが、作業所にてデータを入力し通信回線を利用して支店、本社にデータを送る形をとった。経理上のデータは100%正確さが要求されるので、回線利用上のトラブル、データ入力ミスを回避するためのチェック体制は万全を期さねばならない。そのためのシステム構築がかなり複雑になった。加えて、締切業務は一定時期に集中する傾向があるので、1ヵ月のスケジュール管理を厳密に実施する必要があるので、作業所の担当者のシステム運用の教育にも万全を期すことが重要である。

買掛金以外の支払いは、1ツ1ツは金額は少ないが、伝票の数は非常に多い。また最近増加の傾向にある銀行振込による支払いに正確に対応するため、データの入力には支店の専門部署で行い、作業所の原価に必要な情報は支店より通信回線を通して受け取る形態をとった。

① 請書出来高調書

- ② 買掛金管理調書
- ③ 買掛金以外の支払い管理調書
- ④ 支払管理調書

(3) 予算管理

予算管理は、工事の進捗に応じて未着工の工事の原価を予想し、最終原価を試算することにある。現状を正確に把握し、資材・機械の調達計画、施工計画を見直し、最終予測を試算するわけであるが、計算機で自動的に予測するのは、非常に困難である。下手な予測値を算出しても、作業所の担当者に無用の混乱を招くことが予想される。特に土木工事の特徴として単純な繰り返し作業が少ないことを考慮すると、正確な予測値を算出するためには、全社的に作業所の日々の管理情報を収集、蓄積して分析の手を加える必要がある。すなわち長期にわたる収集分析作業と、収集するための作業所の業務の増大をまねき、現在実施するのは時期尚早である。

このシステムでは、複雑な予測計算は避け、単純に予算額から支払対応予算書出来高を引いた額を、未着工工事の原価予想額とし、大きく変化をきたす恐れのある項目を担当者が、予算をたて修正入力する方法をとった。

また、契約に含まれている工事と、設計変更対象工事との区分けは予算、支払い、試算の場合もはっきりと区別して扱い、設計変更対象部分を明確にした。

- ① 戻入予定調書
- ② 未払調書
- ③ 予算実施対照表
- ④ 先行工事調書
- ⑤ 総合収支試算表

5. 土木原価情報の収集と展開

各種の原価情報で全社的に収集し、収集したデータを検索・参照し、実施予算編成、請書の登録、予算管理に利用するためのポイントとなる情報は、単価情報である。とくに前述の施工費単価が最も利用

価値が高い。しかしながら、収集の為だけにシステムを組み、作業所に入力または記入してもらうことは、現場の省力化と矛盾した方策である。したがって、日々の管理業務の中から自動的に収集できる情報に限るべきであり、特別の意識をせずに収集出来れば理想的である。さいわい、一定規模以上の工事は、実施予算書の作成して、支店へ提出し、承認を受けるのが義務付けられている。当システムでは実施予算書の提出を、通信回線を通して実施する計画であり、実施予算の単価情報は容易に収集できる。又、請書も他社との契約であるから、支店の承認が必要としているので、実施予算と同様収集は容易である。

日々全国の現場から収集される単価の情報は、現場の特性が入り（標準構造と違う単価、特殊な単価全部を記録しても量が膨大になり、検索・参照にも時間がかかる。収集された情報を本社を担当部署で整理、取捨選択して内容がよく理解でき、検索しやすい情報にして、本来の意味での「データベース」にする必要がある。将来は以上の作業を行った上で全国どの作業所からでも必要な単価情報を即時にとれる体制を整えたい。

6. 原価管理システムの問題

(1) 制度変更に伴う混乱

発注種別の採用、標準予算構造 D. B. を利用しての実施予算の編成、それを利用しての作業所支払い業務の EDP 化に対して、当初はかなりの困惑が予想される。長年慣れ親しんできた方法（人間が優秀な頭脳を駆使して、それぞれの現場に一番適切であると考えたやり方）を、ある程度規格化された方法で実施することには、それに慣れるまでかなりの時間がかかる。ましてやコンピュータを使い、情報量の限られたディスプレイを使用しての作業は、習熟するのに時間がかかる。パソコンが市場に大量に出回るようになって約 10 年になるが、まだまだコンピュータにさわたったことのない社員がかなりいる現状を考えると、早期に当システムが軌道に乗り、情報の共有化、業務の省力化に寄与するには、制

度変更にたいする学習と、コンピュータ操作にたいする学習とで、相当な歳月と社員の努力が必要である。

しかしながら、営利を目的とした民間企業であるから、いつまでも社員の自主的努力をまっけてはられない。土木原価管理システムの考え方、コンピュータの操作、データベースの利用方法等、土木社員全員に早急に啓蒙、教育する必要がある。この為に、プロトタイプとして練習用のシステムを作成し、作業所で既に導入したパソコンで、実作業に一部利用しながらの教育を実施している。平成4年4月から始まる全社展開も、4月から入手する工事を対象として順次拡大していく方針である。

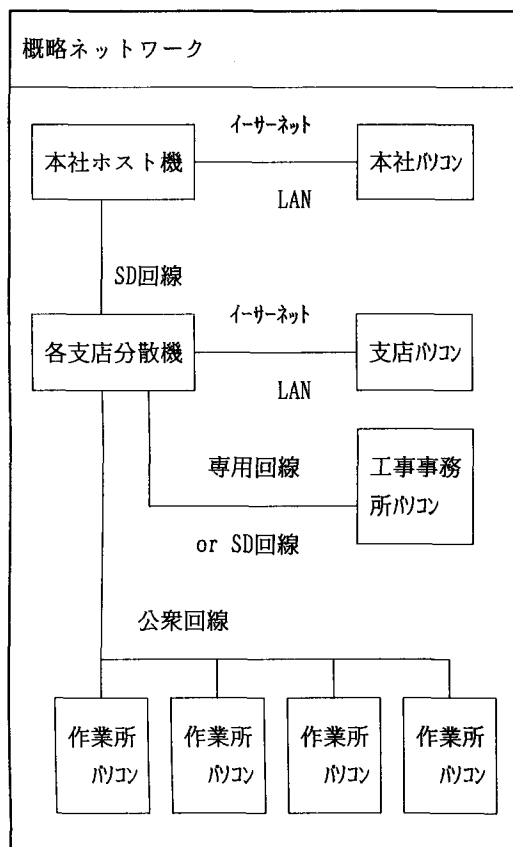
(2) コンピュータ、通信回線上のトラブル

当該システムは、作業所のパソコンを中心にして実施するので、作業所のパソコンが壊れたり、パソコンに登録されている情報が、停電、落雷等で破壊されたり、ミス操作、また初期の段階ではアプリケーション・ソフトのバグ等により、各種のトラブルが発生する可能性がある。これに対するバックアップ体制の確立、緊急時の避難（締切時のトラブルによる締切業務遅延に対処するため）、復旧方法のマニュアル化等の確立が重要な業務になる。しかし、コンピュータのトラブルは発生してみないと、なかなか復旧方法が発見出来ない面があり、ソフトの復旧に加えて破壊された情報の復旧も必要なため、初期の段階では開発にたすきわった社員、ソフトを作成した外注先のSEに加えて、本社、及び各支店にOA化指導員をおき、各種のトラブルに対処する考えである。

7. 将来の可能性

(1) 工程との連結

現状では、前述したように工程管理に対するシステムは、当該システムと直接リンクしていないが、将来はそれぞれの施設が輻輳した巨大工事の増加、日本全体の国際化による海外産業の上陸、日本企業



の海外への進出等により、工事の管理も数値的、理論的手法の必要性が高まっていくであろう。原価管理と工程管理は常に連動して働くようなソフトの充実、及び社内体制、社員の体質改善が必要となる。

(2) 作業所管理の充実

作業所で処理されている各種の管理業務を、当該システムと連動させ、日々の管理の省力化と精度向上をはかるとともに、日々の管理から自動的に会社として必要な情報を収集する体制をつくる必要がある。すなわち、

- ① 日報管理
- ② 資材管理
- ③ 安全管理
- ④ 通門管理／出面管理
- ⑤ 提出書類管理

等、作業所の個々の管理は、原価で使用する情報と

密接に結びついているものが多い。これらのシステムを構築し、情報を共有化することにより、省力化・精度の向上がはかられるはずである。

8. おわりに

コンピュータに関する業務は、計画、設計、開発、展開の4段階があるが、民間企業として社内で使用を考えるシステムの開発の際に、一番重要なことは第4段階の「展開」である。計画、設計、開発段階までは理想的にいても、最後の展開に失敗すれば膨大な開発費が無駄になるだけでなく、その後の業務に多大な悪影響を残し、企業の浮沈にかかる場合もある。したがって、計画、設計、開発に係わる一人一人が、展開のことを常に頭におく必要がある。

計画段階では、目的を明確にし、目的以外の項目は極力排除するべきである。特に将来必要だろう程度のものは勇気をもって排除するべきである。さもないと機能が際限もなく拡大し、時間と労力の無駄となる。しかし、将来の最終的な形は常に把握していないと、何年かした後で全面的再開発にもなりかねないので、計画にたずさわるものは長期的視野でのコンピュータ行政の感覚が必要である。

また、設計・開発にたずさわる者も、常に使用するユーザーのことを考慮し、本質的に無駄な機能、より操作性のよい、ミスの発生が少ないシステムを構築すべきである。特に面倒さからソフトの機能を省略するなどということは、現に戒めるべきである。

土木原価管理システムが現在完成に向かって、着実に歩みを続けているが、真価は平成4年4月から使用していく作業所の担当者に問われるわけで、開発にたずさわった関係者一同、若干の期待と大きな不安とが同居しているというのが実際の気持ちであります。