

新土木工事積算システムの開発について

A Study on Development of New Public Work Estimating System

建設省土木研究所 山本 聡 *

建設省土木研究所 ○河合 豊彦*

By Akira YAMAMOTO, Toyohiko KAWAII

昨今の公共土木工事においては、新技術・新工法の導入、規模の拡大など積算情報・業務が質的・量的に大幅に増大している。また、現在の積算体系については精緻な積み上げ方式となっているため積算業務に多くの時間と労力が費やされ、積算体系、積算システムの抜本的な改善が必要となってきた。建設省が制定している積算基準については各自治体がこれを基本とし、積算しているのがほとんどであるため、全国ベースでの対応が必要となってきた。そこで、本稿の新土木工事積算システム（以下「新システム」という。）の開発では、土木積算業務をより効率的・合理的に行うために工事工種の体系化（設計書構成の統一等）と合わせ、最新のコンピュータ技術を導入した積算システムを全国的な観点から構築することを目的に検討を行い、そのシステム内容等について報告するものである。

【キーワード】 積算、積算システム、積算改善

1. はじめに

建設省における土木積算システムの着手については、昭和40年代になってからであり、所得倍増計画等による公共事業量の増大から積算システムの開発に着手する結果となった。その後、昭和44年の北陸地建を皮切りに、昭和51年の九州地建にて全地建の電算化が完了した。（第1次システム）

そのシステムについては、当初全国統一の標準システムの開発も検討されたが、地域特性による相違や計算機の性能上の制約等種種の問題があり、各地建の独自開発がなされた。

その後、積算基準の全国的な統一化が行われ、電算システムにおいても極めて複雑・肥大化したそのシステムに対し、システム面や保守体制面などを総

合的に検討した結果、全地建統一したシステムが必要となり、昭和59年頃から本格作業に着手し、基礎データの共同利用及びシステムの二重開発の防止等を目的として、昭和63年から標準積算システムが全地建で同時スタートした。（第2次システム）

建設省における新しい電算システムの開発は今回で3回目であり、昨年度から本格的に新しい積算システムへの変換に向けての開発をスタートさせた。

平成5年度での作業内容は、次世代に相応しい新しい積算システムの概略検討を行った。（新システム及びシステム機能概要等）

今回は、主に概略検討に基づくシステムの詳細設計及び工事工種の体系化が完了した先行2工種の開発状況について、報告するものである。

尚、この新システムの開発について、現在も検討中であり、詳細な設計が完了していない段階であるため、今後もこの研究を継続していくものである。

* 積算技術研究センター システム課
0298-64-2211

2. 既存の積算システム

積算業務の省力化に資する重要な手段である積算システムの改善点を検討するため、主な地方自治体及び建設省の既存の積算システムについて整理を行った。

(1) 主な地方自治体の積算システムの現状

47都道府県及び11政令指定都市における現行の積算システムについてのアンケート結果を図-1に示す。

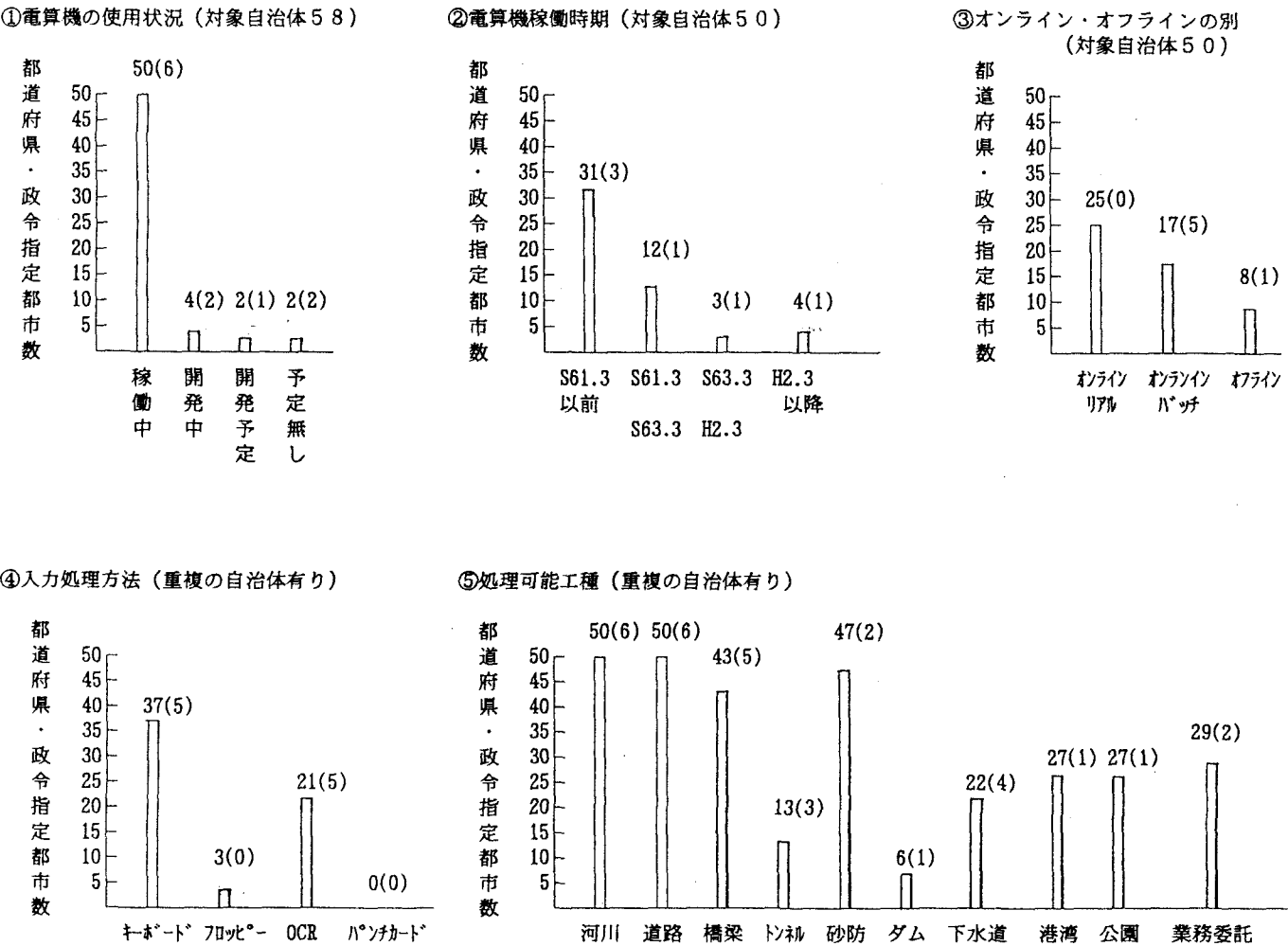
概要は次の通りである。

都道府県・政令指定都市の土木積算における電算化率は開発中も含めて9割を越えており（平成4年度調査結果）、そのほとんどにおいて、昭和63年3月以前にシステムの運用が開始されている。

そのシステムについては、各都道府県等毎に大型汎用コンピュータを利用している場合が多い。

また、主要な工種（河川、道路）については全ての地方自治体で対応可能となっている。

そして、一部の都道府県では、分散処理型の電算システムを導入しているところもある。



【グラフでの数字は自治体の数であり、（ ）内数字は政令指定都市の数である。】

図-1 主な地方自治体積算システムの現状（平成4年度調査）

(2) 建設省における積算システムの現状

各地方建設局では、昭和40年代に入ると、土木積算業務の能率化を図るため電子計算機による土木積算システムの開発に着手し、昭和44年から昭和50年代の初めにかけて、逐次運用を開始してきた。その後も効率化を図る為に新機種への更新が幾度か行われたが保守・管理体制が各地建不統一であったため、昭和59年より土木積算システムの標準化を進めるべく本格的作業に着手し、昭和63年1月に標準積算システムとして正式に運用を開始し、現在に至っている。

その現行システムの内容として、各地方建設局毎にホストコンピューター（ACOS）を設置し、各事務所には端末機を配置するリモートバッチ方式となっており、各地建とそれぞれの事務所間はマイクロ回線にてオンライン化されている。

施工歩掛データの運用・管理は、各地方建設局毎の工種についてそれぞれの地建が改訂作業を行い、関東地建がそれらを集約、とりまとめを行って、JACICを経由して各地方建設局に改訂完了後のMT（磁気テープ）を配布するという内容になっている。

3. 現行システムの問題点

建設省で運用しているリモートバッチ方式については、昭和63年に導入したものであり、古いアーキテクチャ（設計思想）となっているため、最新技術（GUI方式、WINDOWS表示等）を新たに追加導入することが困難となっている。また、積算集中時においては、ホストコンピューターへの集中負荷が生じ、端末（各事務所）での効率的な利用が図れない状況となっている。しかも、ハードウェアに依存したシステムとなっているため他のメーカーとの連動性が困難なものとなっている。

積算入力方法については、施工歩掛コード入力方式となっており、積算基準書等のマニュアルを見ながらコード選択して入力帳票を作成し、それからキー入力又はOCR（光学的文字読取）方式となっているため積算業務に多大な時間を要している。

そして、積算結果については、いったん出力するまで確認がとれないため、訂正等の作業に多くの手

間がかかっている。また、土木工事の積算においては、毎月の材料単価の更新及び毎年の施工歩掛改訂作業等を行う必要があり、現行のシステムでは、それに要する時間、費用が多大になってきている。

各地方自治体においては、建設省で制定している積算基準書を運用しているのが実状であるが、システムの互換性がないために地方自治体がその新しい施工歩掛等の送付を受けてから新たに入力データを作成しなければならず、実際の運用時期に数カ月の遅れが生じている。また、直接的なシステムの問題では無いが、積算上のミスが増大しており、今後その自動チェックシステムの構築が叫ばれている。

4. 新システムの開発

(1) 開発目的

建設省においては、工事目的物の明確化、積算業務の合理化を目的として、工事工種の体系化を進めており、事業区分、工事区分、工種区分はもとより種別、細別、材質・規格、契約対象条件などの標準化を図ることで、各種データの統一も可能となり、これまでの土木積算システムを抜本的に見直す最良の機会となっている。一方、近年のコンピュータ技術においては、オープン化、ダウンサイジング化等の技術進歩が著しく、最新の技術を導入したシステム開発が望まれている。

開発に当たっては、現行システムの問題点を踏まえながら、工事工種の体系化が十分に活用できるシステムの構築を目指し、次に掲げる項目を達成目的として検討を進めている。

- a) 積算業務の能率化を目指すために、ユーザの操作性を向上することができるシステムの構築
- b) 端末においては、積算集中時に能率的な利用が可能となるシステムの構築
- c) 工事毎の実績データが体系的に集計できる積算統計システムの構築
- d) 積算ミスを防止するための自動チェック機能が十分に機能できるシステムの構築
- e) 積算基準制定、改訂に迅速な対応ができるシステムの構築
- f) メンテナンスに要する費用の低廉化が可能となるシステムの構築

- g)機種依存性が無く、ほとんどのメーカーで対応可能なシステムの構築
- h)積算基準について、建設省から各地方自治体への移行が容易となるシステムの構築

以上の8つの目的に対する具体的な項目・内容をシステム利用者側とシステム管理者側から整理したものを表-1に示す。

表-1 新システムの開発目的及びその具体的な項目・内容

	開 発 目 的	具 体 的 な 項 目	内 容
シ ス テ ム 利 用 者 側	①積算業務の効率化を目指すためにユーザの操作性がアップできるシステム	a)対話形式による積算 b)操作性の簡素化	a)積算基準書等のマニュアルレス化、施工歩掛のコードレス化により、積算担当者がシステム画面のみにて積算ができる。 b)キー入力 of 煩わしさを極力なくするためにマウス等を利用し、業務時間短縮が図れる。
	②常時、端末における効率的な利用が図れるシステム	a)積算業務処理の分散化	a)分散処理等のシステム形態とすることで、積算集中時等にも円滑な処理ができるようになる。
	③工事毎の実績データが体系的に集計でき、概算工事費等の算定が容易となるシステム	a)積算結果のデータベース化 b)施工単価等のデータベース化	a)積算結果の集積、統計処理により積算結果データベースを構築し、概算工事費等の算定ができ、請負者の見積等に利用できる。 b)施工単価等をデータベース化することにより、施工単価のチェック範囲が自動的に設定できる。
	④積算ミスを防止するための自動チェック機能が十分稼働できるシステム	a)チェック機能の強化 b)判断材料の提供	a)入力単価、入力数量、施工単価等の自動チェック機能を持たせることにより、入力ミスを防止することが可能となる。 b)コンピュータによって、積算上の選択支援機能を持たせ、図形等の表示をすることができきる。
シ ス テ ム 管 理 者 側	⑤施工歩掛制定、改訂作業を迅速に行うことができるシステム	a)適切な開発技法の選択 b)DBMS（データベース管理システム）の利用を図る。	a)システムのモジュール化、積算基準情報のデータベース化をすることで改訂作業等を容易にすることができる。 b)データの更新、追加等の処理が容易となり、検索が効率的となる。
	⑥メンテナンスに要する費用の低廉化が可能となるシステム	a)機器のダウンサイジング化 b)歩掛改訂等の一括コンバージョン	a)最近のコンピュータ技術を反映させ、汎用的なパソコン等で利用可能なシステムとすることでハードのリース料等の低廉化が図れる。（汎用大型コンピュータに対して） b)全国的にシステムの統一を図ることにより、地方自治体一斉改訂が可能となり、その改訂費用の低廉化が図れる。（現行の各地方自治体単独のコンバートに要する費用に対して）
	⑦機種の依存性が無く、ほとんどのメーカーでの対応が可能なシステム	a)機種依存性の少ないオープンシステムを採用	a)汎用的な標準OSを利用することによりいろいろな機種、既存システムを自由に利用することができる。
	⑧建設省から各地方自治体への普及拡大も容易となるシステム	a)予算対応が容易 b)容易なメンテナンス	a)汎用パソコン等でも対応可能なハード構成により予算の低廉化が図れる。 b)システムを全国統一することで容易なメンテナンスが可能となる。

(2) システム構成タイプの検討

現行システムの主流をなすホストコンピュータの中央集中処理方式においては、今後増大する積算業務量を一度に処理するとその処理速度が極端に落ち、端末での能率的な利用が困難となり、使いやすさ、費用対効果面において限界が見えてきている。

そこで、近年の驚異的ともいえる半導体技術の進歩による情報機器の小型化、低価格化、高性能化及びネットワーク技術の発達によりパソコン等を使った積算処理の分散化が可能となってきた。

その分散処理システムを利用すれば、積算処理が各事務所毎に処理できるシステムとなり、複数でデータを保有することができ、積算集中時でも円滑な積算処理及び積算担当者の要望にタイムリーに対応できるものとなる。

また、このシステムを構成しているコンピュータは独立可能であり、障害等によるシステムへの影響を軽減することができるので、新システムではこの分散型の処理システムを採用していくこととした。

建設省では、大規模工事等積算内容が膨大かつ複雑化していく中でのシステム構成タイプとして、本省と各地建及び各地建相互間或いは、地建と各事務所間のオンライン化や地建内及び事務所内のLAN接続にて基礎データ等の円滑な更新作業が行えることが不可欠であり、積算実績DB等のDBMSの使いやすさ、円滑な出力が実現できる等からクライアント／サーバ方式^{※1)}を採用していくものとした。

但し、本システム開発においては、地方自治体まで含めた開発を目的としており、工事量、積算支援システムの有無、DB処理の規模等によりクライアント／サーバ方式かスタンドアロン方式^{※2)}かの検討を行い、最初にスタンドアロン方式について、詳細な検討を進め、その後にクライアント／サーバ方式に移行していくものとした。また、スタンドアロン方式のPC(パソコン)からクライアントのPCへの移行が円滑に行えるように検討を行っている。

その新システムの構成タイプを図一2に示す。

注1) クライアント／サーバ方式：サーバ側(親)にて基礎データ等を管理し、計算処理等はクライアント(子)で行う方式

注2) スタンドアロン方式：1台の計算機(パソコン)のみで入力・演算・出力できる方式

クライアント側をPC(パソコン)、サーバ側をEWS(エンジニアリングワークステーション)としたが、クライアント側では主に入力、積算処理を行うものであり、操作性、経済性について優れているPCとした。

サーバ側では、データ一括更新対応(30台程度のPCの一括処理対応が可能)及び将来の支援システムの開発、複数年の基礎データ容量の大きさからPCではパフォーマンス等に問題があるためEWSとした。また、クライアント側においても、基礎データを持たせているのは、サーバ側から積算の度にダウンロードするための時間を省くためであり、通常使用する基礎データのみをPCに持たせるものとした。

(3) ソフト・ハードの選定

a) ソフトの選定(パソコン)

新システムにおいては、建設省のみならず、各地方自治体まで容易に普及することができることを目的にしており、ハードに依存しないシステムの構築を目指すものである。

また、積算担当者にとって、操作性の向上を可能とするためにマウス等が利用でき、工事工種の体系化内容が画面で容易に実現され、操作方法が標準化している必要がある。

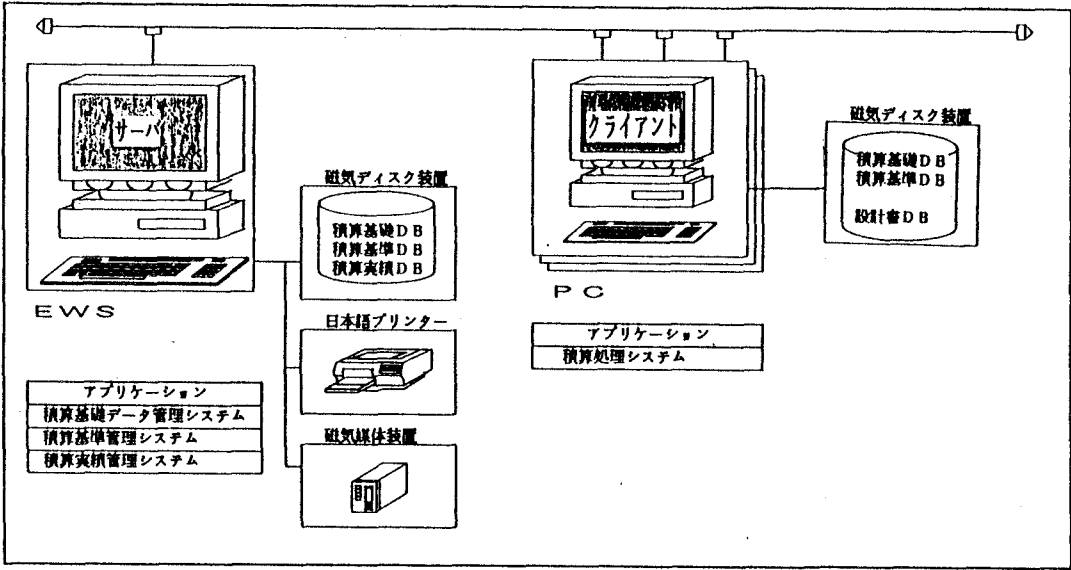
そして、土木積算における基礎データについては、頻繁に更新が行われており、その更新作業等が円活に行え、そのデータの数年分の保存が容易となるものとする必要がある。

コンピュータ技術は日進月歩で発展を遂げており、新システムもそれに追従できなければならない。

また、将来追加されるであろう積算支援システムも容易に導入できるシステムとしていく必要がある。

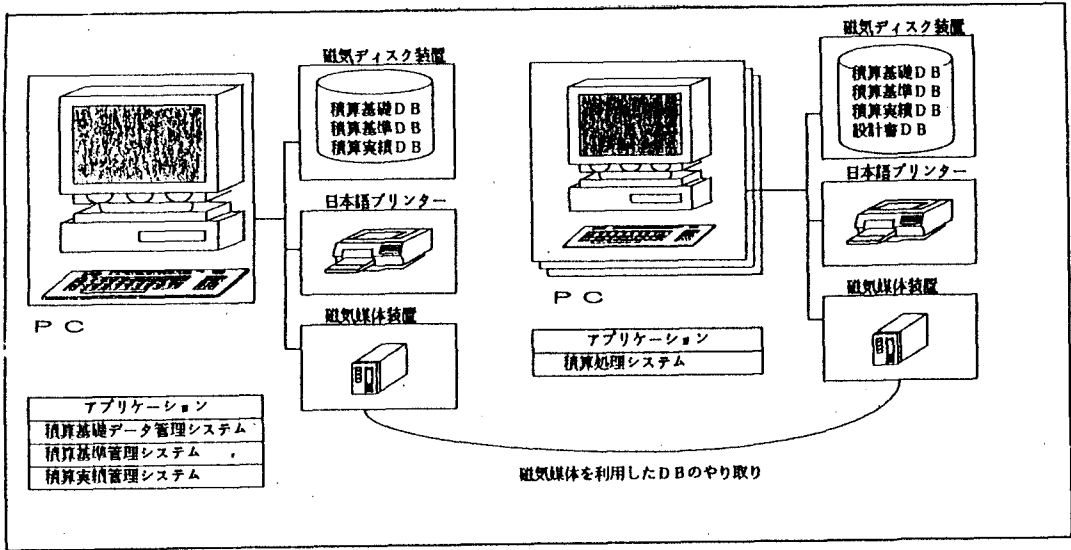
そこで現在市販されている標準OS(オペレーティングシステム)としては、DOS系、Windows系、OS/2系、MAC系と多々存在しているが、対応機種が豊富であり、操作性もGUI(グラフィカルユーザインターフェイス)が十二分に発揮でき、操作性の簡素化が図れ、大容量のデータが容易に扱えるOSとしては、Windows系が最も適している。また、機能アップやシステム改造への柔軟性の確保及び将来性にも優れている点などから新システムとしてのパソコン用ソフトとしては、最適と判断している。

クライアント・サーバ方式



スタンドアロン方式

基 幹 シ ス テ ム	機 能 概 要
積算基礎データ管理	①労務費、材料費、機械損料等積算に必要な単価情報の管理 ②年度改訂及び地区別分類等の単価管理
積算標準管理	①標準歩掛の基準（歩掛構成、歩掛員数、歩掛作成手順等）をデータベース化する。 ②体系化された工種体系をデータベース化する。
積算実績管理	①積算結果を一括管理し、概算工事費等算出のためにデータベース化する。
積算処理	①直接工事費、間接工事費等の積算を行う。 ②設計書の印刷を行う。



図ー2 基本システム構成タイプ

b)ハードの選定

積算担当者が利用できる機種については、a)で決定したMS-WINDOWS Ver 3.1が搭載でき、稼働できる機種となり、これら利用可能機種の一覧を表-2に示す。

表-2 MS-WINDOWSが稼働できる機種

メーカ	機種
NEC系	PC9801系、PC9821系、PC-H98系、N5200/98系(但し、98互換モードのみ)
EPSON	PC-386系、PC-486系
IBM系	PS5530U系、PS/V2410系
東芝	J3100PV系
日立	FLORA3010系、FLORA1010系
その他 IBM互換機	COMPAQ、DELL、DEC、CANON、三洋、三菱、松下電氣、沖電氣、シャープ、ソニー
その他	富士通
	FM-R系、FM-TOWNS系

(4)画面表示内容について

新システムにおいては、積算業務の効率化を目指すために操作性が簡素化できるシステムを構築する目的があり、そのために工事工種の体系化を画面表示し、容易に作業内容がマウス等で選択できるようにした。(図-3参照)

また、現行システムのような施工単価のコード入力方式をやめ、積算基準書等のマニュアルを参照しなくても積算上必要な情報は画面にて表示できるようにした対話方式での積算業務を可能となるようにした。(図-4参照)

今後複雑化、膨大化する積算業務において、積算上のチェック時間を短縮する目的で、マクロ的、ミクロ的な面から自動チェック機能を付加した。(図-5参照)

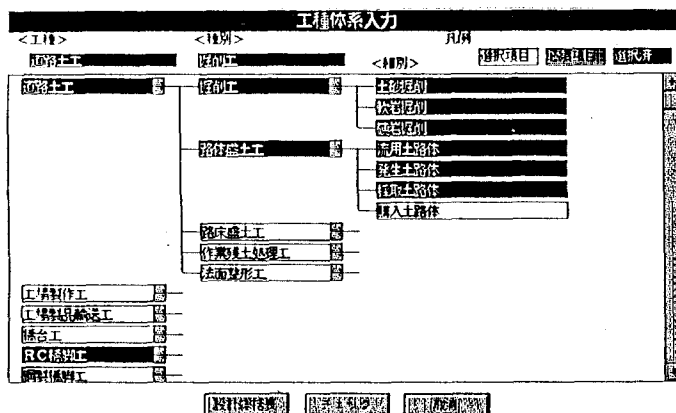


図-3 工事工種の体系化ツリー画面

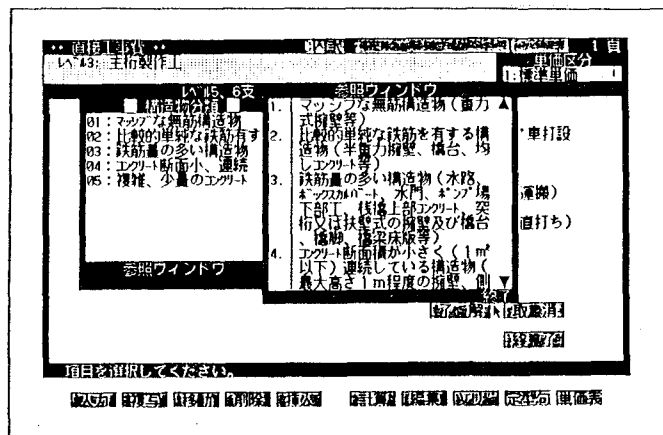


図-4 積算上必要な情報表示画面

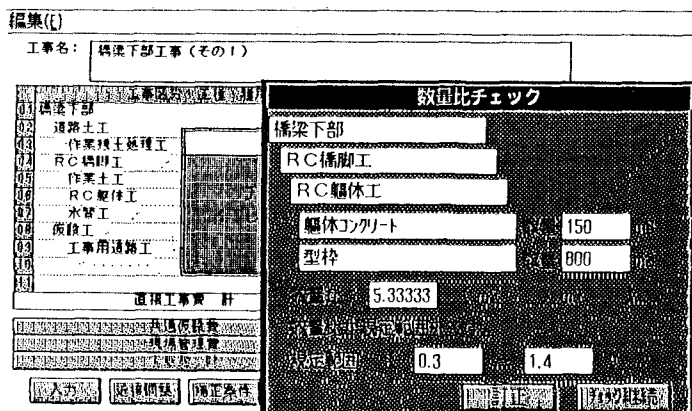


図-5 自動チェック表示画面

(5)モジュール化について

システム管理者側からの新システムに向けての開発目的項目の一つとして、頻繁に行われる施工歩掛の改訂作業等をより効率的かつ簡潔に行う必要があり、そのためにシステムのモジュール化を行うことを基本方針とした。

モジュール化とは、大きなプログラムの中で論理的にそれだけで完結した部分をいい、この新システムにおいては、共通的な歩掛表及び計算式を独立したプログラムとすることを意味している。

現行システムにおいて、毎年行われる施工歩掛調査により改訂される施工歩掛表等に基づき、それに関連のある施工単価データ(歩掛、計算式等)を全て人的に抽出していた作業が、歩掛表等のモジュール化を図ることで歩掛表等を改訂するだけで自動的に関連する施工単価を算出するプログラムも更新されることになり、システム管理者にとってメンテナンスが容易なシステムとすることが可能となる。

5. 先行2工種の開発状況

建設省においては、平成6年度内に先行2工種（道路系：橋梁下部、河川系：築堤・護岸）のシステム化の完了したソフト（プログラム等）を各地建及び各事務所に配布して、実際に積算を行う「試行」を予定している。

その試行版における基本的な構成については、スタンドアロン方式、基本OSをMS-Windowsとし、その基本仕様の（推奨）内容は、CPU…i486、メインメモリ…12MB以上、ディスク容量…200MB以上でノート型パソコンでも対応できるものとしている。

また、プリンターは、MS-Windowsにて対応できる機種であればどのメーカーでも利用でき、ページプリンターを基本としている。

試行版での操作性については、マウス選択方式を基本とし、数量及び規格寸法等はキー入力方式となっていて、対話方式の積算が実現している。また、積算結果（施工単価等）も数量を入力すれば、その場（画面上）で確認ができ、一旦出力しなくてもその内容把握ができるものとなっている。そして、変更設計書も作成可能となっており、データの保存はFDにて対応できるようになっている。

出力帳票については、設計書（鏡、総括表、内訳書、単価表）、工事費構成表、機労材集計リスト等の出力が可能なシステムとなっている。

その他、機械損料及び労務費の条件補正、随意契約等の調整積算機能、市場単価方式の対応及びスペシャル単価（ユーザが任意の単価を入力できる。）方式等の機能対応が可能となっている。

上記に示す機能を有する試行版のシステムを各地建及び各事務所に配布し、それぞれの積算担当者にて実際に積算を行ってもらい、その操作性、機能内容等についての意見を集約、検討していきながら、より操作性がよく、効率的な積算業務ができるようなシステムとしていく予定である。

また、試行版にて達成できていない機能内容については、積算結果のデータベース化、歩掛改訂が容易となるデータのモジュール化であり、その他積算判断材料の提供（写真、図形表示等のカラー表示がHELPキーにて画面表示できる。）及び自動チェ

ック項目の充実（マクロ、ミクロ的なチェックを各工種毎に細かく設定）を図る必要がある。

これらの項目については現在、実現に向けて鋭意作業を進めている。

6. おわりに

建設省においては、平成6年度から前述した先行2工種を手始めとし、工事工種の体系化が十分に活用でき、最新のコンピュータ技術を取り入れたシステム開発を行い、各地建及び事務所の積算担当者の意見を十二分に反映させながらより効率的な土木積算システムとなるように鋭意努力を重ねていくものとしている。

その後も数工種（舗装、道路改良、砂防・地滑り等）のシステム化（データ分析等）を行い、機器構成についてもクライアント・サーバ方式に移行していく予定である。

なお、このシステムについては、まだ開発途中段階であり、オンライン化に向けてのネットワーク及び最終的な管理・運用体制等の決定については、現在検討中であり、建設省と現行システムの保守及び改良業務を担当しているJACICの協力を得ながら鋭意作業を継続していくものである。

そして、建設省のみならずそれぞれの地方自治体まで容易に普及することができるシステムとしての機能要件をとりまとめ、各自治体に提示していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 岡部安水；建設省標準土木工事費積算システムについて、積算技術、PP4～8、（財）経済調査会、1987年 12月号
- 2) 建設省土木研究所：「新土木積算システムの開発について」、土木学会、第11回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、1993年 12月
- 3) 新しい土木積算システムの開発動向；土木技術資料第36巻第5号、PP42～47、（財）土木研究センター、平成6年 5月
- 4) 新土木積算システムの開発；積算技術、PP27～32、（財）経済調査会、1994年 6月号