

(H-11)

土木構造物数量算定システム開発

The Development of Calculation System for Civil Structure

大成建設㈱ 浅海 俊明 ☆

○児玉 洋一郎☆

新堀 昌宏 ☆☆

By Toshiaki ASAMI, Youichirou KODAMA, Masahiro SHINBORI

昨今の土木工事受注競争には、適性な積算による適性な工事原価の把握が不可欠であり又その原価算出を支える為には、工事数量の正確な把握が必要欠くべからざるものとなっている。数量拾いという作業は非常に労力を要し、しかもスピード、正確さ、帳票の見易さを常に必要とされる。これらは、往々にして相反するファクターであり、従来通りのやり方では、全てを満たすことは非常に困難な事である。と言うのは数量拾いという作業そのものが手作業をもってしかしえないという潜在的性格を有しているからである。当システムはその要求を満たすことを目的に開発されたものである。図面から寸法を拾い出す作業そのものは、人間に頼らざるを得ないが、それ以降の作業、計算及び集計の省力化を計り、土木工程計画管理システム、土木原価管理システムとのデータの共用を目的として開発を行った。

【キーワード】標準図形、計算式、工事項目、作業項目

1. はじめに

土木工事における工事数量の算出は、担当者が図面より計算式を作成しながら計算するのが今迄の現状である。その為、類似な図形の場合でも計算式から変更して、手書きの計算書を作成しなおすという繰り返しの作業が存在する。そこで、当システムは各工種毎に、工事項目・作業項目を分類して標準図形と計算式を予めデータベースとして持ち、寸法値さえ入力すれば、計算及び出力が可能である。次に標準図形と形状が異なる場合は、容易に図形及び計算式の変更が可能である。標準図形と計算式は、実際の過去何年かの施工計画書及び数量計算書を分類し、土木積算に関わる項目を重視して作成した。原価管理システム及び工程計画管理システムとのリンクを考慮して開発を行った。

2. システムの概要

(1) ハードウェア構成

作業所での使用を考慮して、スタンドアローンのパソコンとした。機種は富士通のFMR-50A及びFMR-70HXⅢの2機種を目標とし、光磁気ディスクを標準装備としている。尚、システム及び標準DBは光磁気ディスクに搭載し作成するデータは、本体ハードディスクに格納する為、OS及びシステムのバージョンアップ対応も光磁気ディスク媒体の交換により容易に行える。又、キーボードがFMR-50AとFMR-70HXⅢが異なりファンクションキーの配置が違う。これの対応は、画面フォーマットは共通として、マウスで画面上のファンクションをクリックすることで可能とした。システムは、まずFMR-50Aをターゲットとして開発し次にFMR-70HXⅢでも稼働するようコンバージョンを行った。

☆大成建設技術情報室 03-5381-5286
☆☆大成建設情報システム部 03-5381-5046

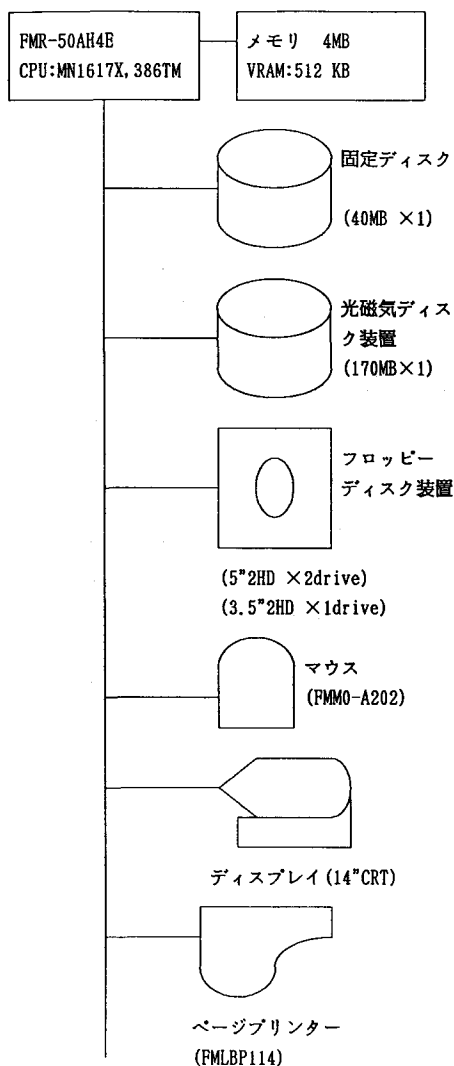


図-1 ハードウェア構成

(2) ソフトウェア構成

開発に使用した言語は、C言語のみでOSは日本語MS-DOSである。

OS: 日本語MS-DOSTM V3.1

言語: Microsoft C Professional Development
System Version 6.0

FM C/関数ライブラリー V1.1
(基本BIOS)

(3) 標準データファイル

標準データファイルの種類は以下に示す通りである

- メニューマスター1 (工事項目)
- メニューマスター2 (作業項目)
- 基本図形マスター
- 作業項目情報マスター
- 計算式項目マスター
- 基本図形情報マスター

対象とする工種を17工種に分類し、さらに工事項目、作業項目を階層構造に分類を行った。

工種: シールド工事

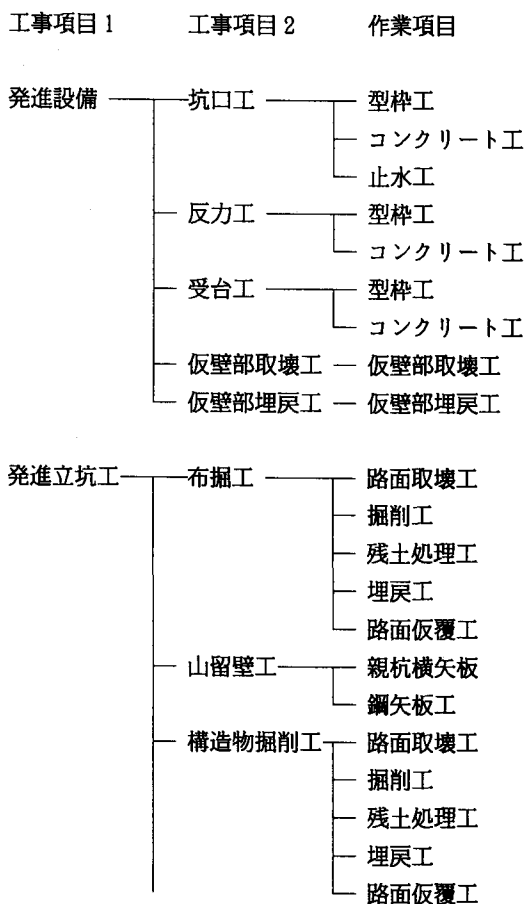


図-2 作業項目階層図

工事項目、作業項目は、各工種毎に同一項目が存在するが、標準データファイル上では共通項目とし効率良く分類を行った。各作業項目毎に、基本図形と計算式が存在する。又、工事項目、作業項目は統一をとる為、土木原価管理システム及び工程計画管理システムとの分類及び名称、コード体系の統一を行った。

(4) 運用 (案件) データファイル

運用データファイルは、数量算定に必要な作業項目情報のみを標準データより複写し計算したものである。類似工事に於けるデータの参照は運用データのみをフロッピーに格納して行えるものとした
又、本社にて運用データの収集・分類を行い標準データの更新を定期的に行う。

3. システムの運用

(1) 画面構成

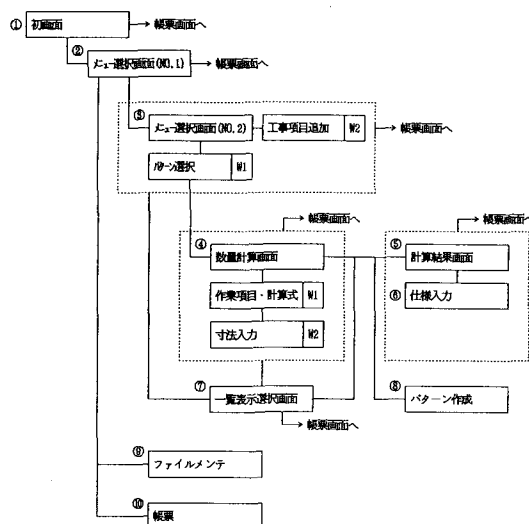


図-3 画面構成

画面での操作は、マウスで選択を基本とし、数値の入力以外、キーボード入力を必要としない様に種々のウインドウを設けた。パソコン初心者でもウインドウに表示されるガイドに従い、マウスでクリックするのみで、簡単に作業ができることを目標とした。

(2) 工事項目の選択

メインメニューにて工種を選択すると、図-4に示す画面が表示される。工事項目は2レベルに分類されおり項目を選択すると、さらに詳細が表示されて選択を行う。

項目番号	項目名称
01.	切草造成工
02.	造形工
03.	張芝工
04.	基幹排水工
05.	調整池工
06.	コンクリート覆設調整池工
07.	調整池工
08.	排水工
09.	排水工
10.	排水工
11.	排水工
12.	排水工
13.	排水工
14.	排水工
15.	排水工
16.	排水工
17.	排水工
18.	排水工
19.	排水工
20.	排水工

図-4 工事項目の選択

もし、必要とする工事項目が存在しない場合には図-5に示すウインドウより項目を選択し追加が可能である。

NO.	基本メニュー名称	NO.	基本メニュー名称
01.	土砂切取工	11.	平面ラフ造形工
02.	軟弱地盤工	12.	平面ラフ造形工
03.	軟弱地盤工	13.	法面ラフ造形工
04.	軟弱地盤工	14.	法面ラフ造形工
05.	クリン造形工	15.	排水工
06.	クリン造形工	16.	排水工
07.	クリン造形工	17.	排水工
08.	クリン造形工	18.	排水工
09.	クリン造形工	19.	排水工
10.	クリン造形工	20.	排水工

図-5 工事項目の追加

4) 作業項目の確認

工事項目を決定すると、図形と作業項目及び夫々の計算式が表示される。図形は、平面図、横断図、従断図の3方向から登録しており、引出線、寸法線及び数値変数も登録されている。各作業項目毎に、計算式が数値変数を用いて登録されているので、算出する作業項目を確認後、数値を入力すれば、自動的に計算及び帳票の出力が可能である。

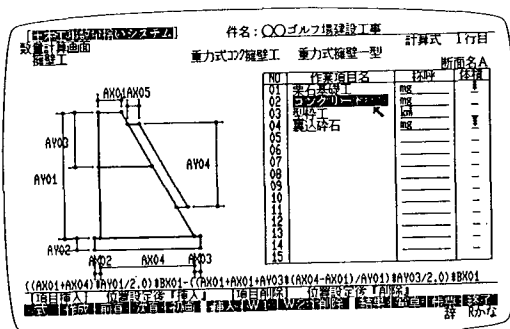


図-6 作業項目の確認

(5) 標準図形の修正

対象とする図形が、標準図形と異なる場合には図形の変更、数値変数の追加、計算式の修正作業が生じる。図形の修正は図-7の図形の修正画面にて行う。

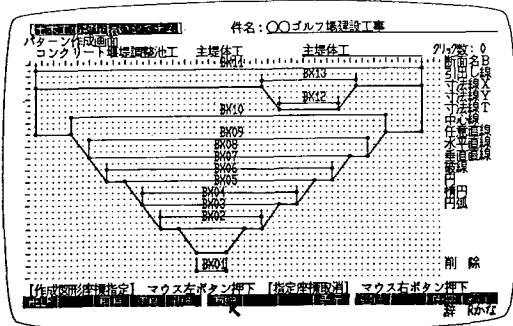


図-7 図形の修正

マウスで線種を選択し、2点をクリックすることで直線を引くことができ、寸法線は画面上、横軸をX、縦軸をYとし2点をクリックすれば、自動的にカウントアップされて表示される。円、楕円、円弧は、3点をクリックすることで作図が可能である。

線の削除は、削除する線種を選択し、ポイントををクリックする。図形の修正が終了した後、計算式の修正を図-6の作業項目の確認の画面にて行う。

(6) 数値の入力及び計算

数値は、ウインドを開き各変数値毎に入力を行う有効桁は、10桁で小数点以下3桁とする。

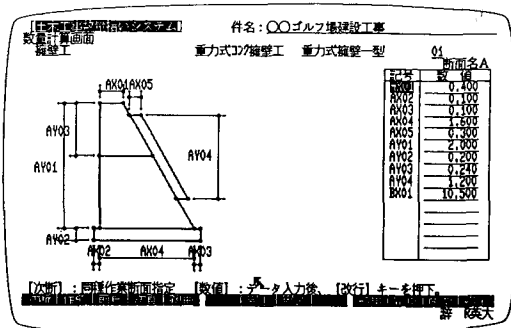


図-8 数値の入力

(7) 計算結果の表示

数値の入力後、結果のファンクションを選択する計算結果画面が表示される。計算式で分母が0になる場合、計算結果が0や負になる場合の作業項目を計算エラーとして、画面に表示し計算式と数値をプリンターに出力する。

計算式は、四則演算、三角関数、平方根、指数、対数を使用可能とし、√はパソコンのキーボードが対応不可の為、SQRT(数値)又は、ROOT(数値)と入力する。又、絶対値はABS(数値)で表す。

これらは、ヘルプ画面にて確認可能としており小文字でも可能とする。

件名: ○○ゴルフ場建設工事

数量計算結果画面

重力式コブ牆壁工 重力式編壁一型 01

NO	作業項目名	仕様	数量	合計
01	コンクリート	1:2:4	3.780	3.780
02	コンクリート	1:2:4	19.811	19.811
03	コンクリート	1:2:4	43.977	43.977
04	コンクリート	1:2:4	8.804	8.804
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

【次へ】: 同時作業面指定 【戻る】: データ入力後 【改行】: キーを押下

計算結果画面

図-9 計算結果の表示

(8) 帳票の出力

帳票の出力画面へは、どの画面からも移行可能とした。メニュー1の画面にて工事項目を選択した後帳票出力画面へ移行すると選択した工事項目以下の工事項目、作業項目が出力される。常に選択した項目以下が未定義の場合、下位に連なるすべての項目が出力される。

件名: ○○ゴルフ場建設工事

帳票メニュー画面

重力式コブ牆壁工 重力式編壁一型

メニュー選択1工事名: 編壁工

メニュー選択2工事名: 重力式コブ牆壁工

パターン名称: 重力式編壁一型

作業項目名: コンクリート

同時作業断面NO.: 2 [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]

帳票種類: 1 数量結果帳票 {2} 計算式結果帳票 {3} 数量集計帳票 {4}

【帳票出力】: 実行押下 【帳票印刷】: 印刷番号選択後、リターン押下・マウス選択

計算結果画面

図-10 帳票の出力

帳票の種類は次に示す4タイプである。

a) 数量結果帳票 (1)

- b) 数量結果帳票 (2)
- c) 計算式結果帳票
- d) 数量集計帳票

(10) ファイルメンテナンス

登録、計算した結果をフロッピー又は他のドライブに複写したり、他の物件のデータを参照する場合に行う。画面操作は、マウスで複写元をクリックするとウインドウが開き、ドライブを選択すれば次に工種を選択するウインドウが開くが、工種を指定しない場合は、複写先のドライブを選択すれば全工種が複写される。

ファイル名: メニュー1マスター

メンテナンス種別: {複写}

ドライブ名: A B C D E F G H I J K L M N O P

ドライブ指定: [選択]・[複写]を押下

工種指定: [工種]を押下

パターン指定: [基本]を押下

ドライブ名を指定して下さい

計算結果画面

図-11 計算結果の表示

4. まとめ

当システムは、平成2年8月から開発に取りかかり平成3年3月に完成した。作業所に展開準備として、各支店の土木OA担当者へのオペレーション講習会を実施した。

講習会終了後に、当システムに対する意見・注文のアンケートをとったところ以下に示す項目が今後の課題として上げられた。

- (1) 標準データの充実
- (2) 他システムとのリンク
- (3) 図形データの処理方法の改良

(1) は、工事項目、作業項目の追加と図形データの追加である。これは、今後作業所支援を行いつつながら充実して行く予定である。

(2) は、土木原価管理システム及び土木工程計画管理システムとのリンクである。まず、問題となるのは、当システムと他システムとで同一作業項目であっても、集計単位が異なることである。これは他システムにて、作業項目の数量集計又は分割を行うことで取りあえず対応をとる。しかし、作業項目によっては、ファイル上でのデータリンクより出力帳票を参照しながら、手作業で再入力したほうが容易なものがあるのも事実である。

次に、当システムで更新をかけた作業項目名称が他システムには反映されない為、再度名称を入力しなければならない点である。

これらは、マスターとなるデータをどのシステムに持つかと、他システムと当システムの使用手順をもう一度確認し、明確化する必要がある。

(3) の図形データの処理方法の確認については第一に、数値を入力した際に実寸表示を可能にするということで、第二は、線の作成は2点をクリックした時点で表示されるが、1点をクリックした後マウスを移動すると自動的に線が延びるイメージで作図できないかという要望である。こららは、システム上可能ではあるが、修正にかなりの工期を有するので次回バージョンアップ時に対応をとる。

又、図形の変更に伴う計算式の修正が、変数名が4文字の為、入力が面倒であるという点があげられる。これは、変数名を2ケタ又は3ケタに変更する予定である。

5. おわりに

当システム開発にて、同一バターンの数量拾いが容易に行えるようになった。今後、標準データの充実とシステムの改良を行いより実用的な作業所支援ツールとして完成させると共に、土木原価管理システム、土木工程計画管理システムとのリンクを調整して総合的なシステム開発を行っていく予定である