

(II-7)

土木工程計画管理システムの開発

The Development of Civil Schedule Planning and Contorolng System

大成建設㈱ 浅海 俊明 ☆

○藤田 道成 ☆

新堀 昌宏 ☆☆

By Toshiaki ASAMI , Michinari FUJITA , Masahiro SHINBORI

建設業に於ける工事現場において、工程管理は原価管理、品質管理、安全管理とならんで重要な工事管理要素の一つである。これらの工事管理をより効率的に行うことにより、企業はその生産性の向上をはかることができる。これまでPERT又はCPMによる工程計画管理システムは種々開発されているが、それらの共通の問題点はデータ入力量が多く、多大の入力時間を要し、工事現場における工程計画管理業務の効率化は必ずしもはかられていなかったのではないかとと思われる。

今回開発したシステムでは、前述の問題点を克服するために種々の工夫を凝らし、また全体工程表より月間工程表、週間工程表が作成でき、工程の計画と管理をより密接に関連可能としている。さらにもう一つの特徴として、工程表の出力タイプは工事の種類、管理の目的によって、バーチャート式、ネットワーク式及び座標式を選択できる。

[キーワード] 工事項目・作業項目、能力の算定、施工順序・作業順序

1. はじめに

工程表を作成する作業手順は、工程要素の決定、工事数量の設定、施工順序の決定、各工程要素の作業日数の決定である。

当システムではこれらの各作業を効率的に行うために、工程要素と施工順序は各工事種類（例、トンネル、ダム、シールド、道路等）毎に標準のデータベースをもたせ、作業日数の決定のためには標準能力歩掛及び重機能力算定式をデータベースとしてもっている。また、工事管理のうち既開発の原価管理システムより工事数量を自動的に取込むことができる。

当システムは上記データベース及び機能を有効に使って短時間で工程表を出力し、その工程を各プロジェクトの条件に合わせて設定条件を修正すること

により工程表を再出力し、工程計画管理業務の効率化を目指すものである。

2. システムの概要

(1) ハードウェア構成

工事現場での運用を重視して、パソコン系システムとした。

土木原価管理システム、土木工事数量拾いシステムが同一機器上で稼働する為、内蔵ハードディスクにデータを配置、外付け光磁気ディスクにプログラムを配置した。同一ドライブにデータを配置することにより、各システム間のデータ受渡しが容易に行える。

XYプロッターが、導入されていない工事現場では、B4サイズのレーザープリンターにて分割して工程表を出力可能である。

マウスは、標準装備で画面上のファンクションをクリックすることで次画面に移行する。

☆大成建設技術情報室 03-5381-5286

☆☆大成建設情報システム部

運用推進室 03-5386-7598

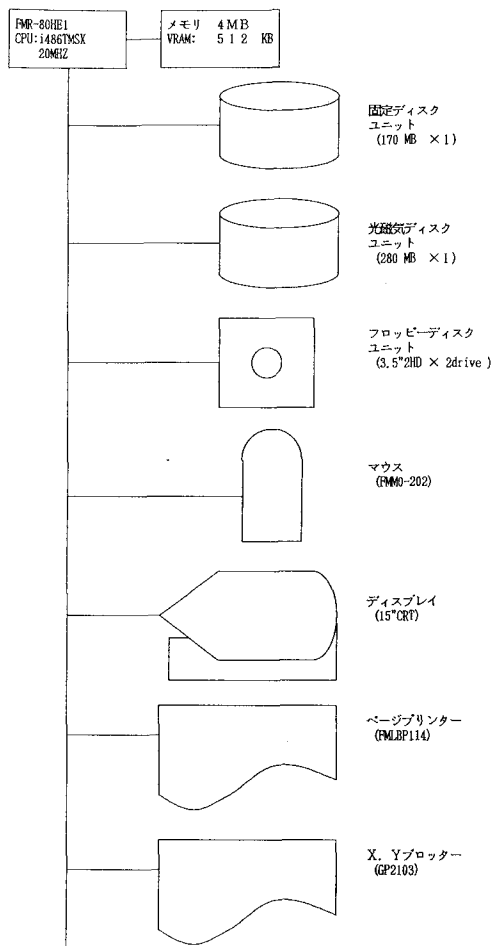


図-1 ハードウェア構成

(2) ソフトウェア構成

a) OS

- ・日本語MS-DOS V3.1

b) コンパイラ及び環境

- ・COBOL/2 コンパイラV1.1
- ・COBOL/2 ランタイムシステム V1.1
- ・Microsoft C compiler V5.1
- ・FM FORM V1.1
- ・FM FORM/オーバーレイオプション V1.1
- ・Btrieve V5.10a

3. システムの特徴

(1) 原価管理システムからのデータの取り込み

原価管理システムより、工事項目及び作業項目の工事数量を自動的に取り込みを行い、工程要素の決定、数量入力等の業務の省力化を計る。

(2) サブシステムと標準データベースとの連動により、データ入力の省力化及びデータの一元化がはかれる。

- ・重機能力算定システム
- ・岩掘削（ベンチカット）サイクルタイム算出システム
- ・トンネル掘削サイクルタイム算出システム
- ・標準能力歩掛データベース

(3) 工程表の出力

a) プロッター出力

- ・全体（マスター）工程表
3形式（バーチャート式、ネットワーク式、座標式） A1サイズ
 - ・サブ工程表（ネットワーク式） A3サイズ
 - ・月間工程表（バーチャート式） A3サイズ
- 上記の工程表はB4サイズのレーザープリンターにても出力可能。

b) プリンター出力

- ・全体工程表（ネットワーク式）
- ・サブ工程表（ネットワーク式）
- ・月間工程表（バーチャート式）
- ・週間工程表（バーチャート式）
- ・資材別作業工程表
- ・作業別労務工程表
- ・機種別機械工程表
- ・工事項目別機械工程表
- ・資源工程表

4. システム構成

(1) システムフロー

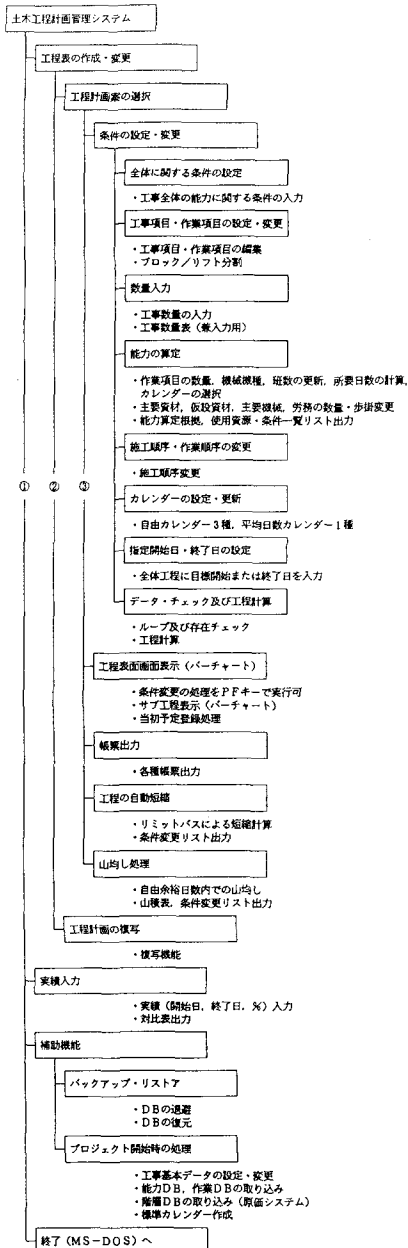


図-2 システムフロー

(2) 標準データベース

a) 標準工事項目、作業項目データ

土木工事における各工種毎の標準的な工事項目と作業項目の名称及び称呼を設定している。全体工程表には工事項目、サブ工程表には作業項目が表示される。工程要素決定時に、プロジェクトにあわせて項目の削除、追加を行う。

b) 標準施工順序、作業順序データ

施工順序ファイルは、標準工事項目の順序を保存し、作業順序ファイルは、標準作業項目の順序を設定している。リレーションタイプはFS (finish to start), SS (start to start) の2種類がある。ラグ日数はマイナスも設定できる。

c) 能力の算定

① 標準能力歩掛データ

作業項目毎の資源である主要資材、主要機械・労務について各条件毎に標準歩掛を設定している。

② 重機能力算定式による算定

土木工事に使用される約10機種能力算定式及び条件表をデータベースとしてもっている。(ブルドーザ, ブルドーザ (湿地), ブルドーザ (リッパ付), バックホウ, バックホウ (ホイール), トラクターショベル, トラクターショベル (ホイール), モータスクレーパー, クラムシェル, ドラグライン)

③ サイクルタイム計算式による算定

トンネル工事の掘削や、オープンカット工事の岩掘削におけるサイクルタイム計算式及び条件表をデータベースとしてもっている。

5. システムの運用

(1) 作成手順

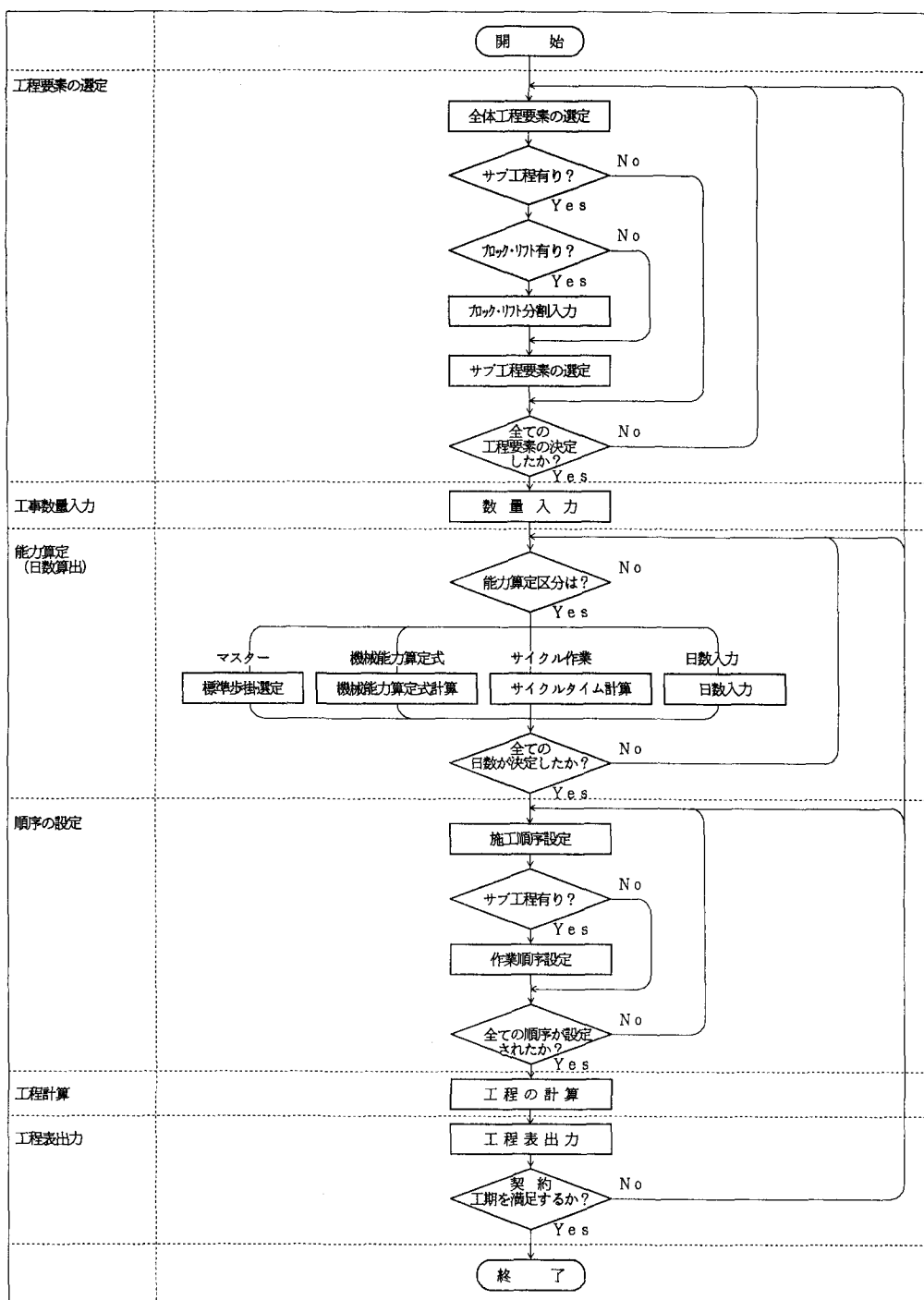


図-3 工程表作成手順フロー

(2) 主な画面構成

a) メインメニュー

図-2のシステムフローの通り、大別して3項目のメニューで構成されている。

図-4 メインメニュー

b) 条件の設定・変更

メイン・メニュー画面「工程表の作成・変更」を選択すると、図-5画面が表示される。工程表を作成するために、各項目を順次選択して作業を行う。作業とは工事数量の入力以外は、基本的に選択作業とし、ユーザーの入力作業を極力減らしている。これらの一連の作業を行うことにより、工程表及び各帳表出力が可能となる。

図-5 条件の設定・変更

c) 工事項目・作業項目の設定・変更

① 工事項目の設定・変更

図-5画面で「工事項目・作業項目の設定・変更」を選択すると図-6画面が表示される。全体工程要素の選定画面なので、プロジェクトにあわせて、標準工事項目の削除及び追加を行う。ブロック・リフト分割が伴う工事項目の場合はブロック数、リフト数、列数を入力する。

図-6 工事項目の設定・変更

② 作業項目の設定・変更

図-7画面は、サブ工程要素の選定画面である。プロジェクトにあわせて、標準作業項目の削除、追加を行う。

図-7 作業項目の設定・変更

d) 工事数量の入力

図-5画面の「工事数量の入力」を選択すると図-8の画面が表示される。各工事項目の数量を入力する。作業項目画面でも同様に数量の入力を行う。但し、図-5画面の「原価管理システムとの関連付け」を実行すると、工事数量が原価管理システムより取り込まれる。

土木設計画管理システム SCNO:ECBS130 [工程計画比較表]

工事数量の入力・変更

工程/施設名/工事項目	単位	数量
トンネル		0.000
構築工	式	1.000
工事用道路工	式	17300.000
明り工事	式	272.000
切土工	式	1.000
ブレイクストリッパー工	式	350.000
コンクリート舗装工	式	17.000
ボックスカルバート工	式	34.000
(下)杭工	式	1.000
杭工	式	760.000
本杭	式	1.000
掘削掘削工1	式	21.400
掘削掘削工2	式	21.400
掘削掘削コンクリート工	式	21.400
掘削掘削コンクリート工2	式	21.400

印刷 計算 実行 印刷面

ヘルプ

詳 R英小

図-8 工事数量の入力・変更

② 主要機械の変更

図-9画面の「資源変」キーを選択すると、ウィンドが開き、主要資材、仮設資材、主要機械、労務が表示される。その中で主要機械を選択すると図-10画面が表示される。標準以外の機械を追加、変更するときは機種一覧のウィンドから選択する。

土木設計画管理システム SCNO:ECBS145 [工程計画比較表]

主要機械の変更

トンネル 明り工事 切土工

掘削工(中・硬岩)

名称	クラス	単位	標準数量	設定数量	作業
リッパ付ブルドーザー	32t	台日	1.000	1.000	
バックホー	0.6	台日	1.000	1.000	
レッグハンマー-削岩機	30kg	台日	2.000	2.000	
大型コンクリートブレイカー	600~80	台日	1.000	1.000	
空気圧縮機	5.0	台日	1.000	1.000	

ヘルプ 印刷 計算 実行 印刷面

詳 R英小

図-10 主要機械の変更

e) 作業能力の算定

① 能力の算定

図-5画面の「作業能力の算定」を選択すると図-9画面が表示される。画面の「区分」欄には実績、機械、掘削、オープン、覆工、入力、日数の7種類がある。「区分」欄の「入力」、「日数」以外は標準データベースと能力算定式により能力値が「標準能力」欄に計算表示される。

土木設計画管理システム SCNO:ECBS141 [工程計画比較表]

能力の算定

トンネル 明り工事 切土工

作業項目名(サブ工程要素)	区分	標準能力	設定能力	標準能力	設定能力
掘削工(土砂)	機械	19400.000	412.16	0.00	1.00
掘削工(軟岩)	機械	21190.000	1777.36	0.00	1.00
掘削工(中・硬岩)	機械	17510.000	1932.64	0.00	1.00
掘削工(土砂)	機械	40000.000	1196.96	0.00	1.00
掘削工(土砂)	機械	5156.000	0.00	175.00	1.00

ヘルプ 印刷 計算 実行 印刷面

詳 R英小

図-9 能力の算定

③ 主要機械規格表示

図-10画面の「規格」キーを選択すると図-11画面が表示される。主要機械の規格、能力算定式を確認する画面です。「標準値」欄に能力算定式に用いられている係数値が表示される。係数値を変更する場合は「設定値」欄に入力する。

土木設計画管理システム SCNO:ECBS146 [工程計画比較表]

主要機械規格表示

機械名称: リッパ付ブルドーザー

寸法形状: 32t

土質: 硬岩

能力算定式: $G = 60 \times \text{重量} \times \text{係数}$

標準能力: 241.58m³/日

設定能力: 1932.64m³/日

名称	標準値	設定値
重量	35.20	4.22
掘削土板高さ	1.50	0.00
掘削土板幅	3.95	0.00
作業空間高さ	4.50	0.00
作業空間幅	5.30	0.00
作業空間長さ	23.90	0.00
掘削土板	2465.00	0.00
掘削土板	780.00	0.00

ヘルプ 印刷 計算 実行 印刷面

詳 R英小

図-11 主要機械規格表示

f) 施工順序の設定・変更

① 施工順序

図-5画面の「施工順序の設定・変更」を選択すると図-12画面が表示される。工事項目の順序設定を行う画面である。標準施工順序データより施工順序が表示されるが、プロジェクトにあわせて修正を行う。
後続の工事項目を追加する場合は、「追加」キーを選択すると、工事項目一覧のウィンドが開くので、必要な工事項目を選択する。

図-12 施工順序変更

② 作業順序

作業項目の順序設定を行う画面である。標準プロジェクトにあわせて修正を行う。
後続の作業順序を追加する場合は、施工順序と同様。

図-13 作業順序変更

g) データチェック及び工程計算

c) から f) までの作業を行い、図-5画面の「データチェック及び工程計算」を選択すると、図-14画面が表示される。入力設定されたデータに対し、数量及び能力のゼロチェックとループチェックを行い、エラーの無い場合は工程計算を行います。誤りがあれば、工程計算はされず、エラー内容がプリンターに出力される。

図-14 工程計算チェック処理

図-15画面はエラーもなく、工程計算が終了すると表示される。

この画面により、「全体工程表表示」を選択すると画面上で全体工程をバーチャートで確認でき、「帳表出力」を選択するとプロッター又はプリンターに結果が出力される。

図-15 工程表の作成・変更

5. おわりに

今回開発した土木工程計画管理システムは工事現場における工事管理業務の一部であり、今後は更に工事管理業務全体の効率化を目指す必要がある。

そのためには工程計画管理を施工計画管理の一部としてとらえ、次段階では作図機能を含めた施工計画管理システムの開発が必要になるだろう。

さらに既開発の原価管理システムとのデータの共有化及び一元化を目指すことにより、業務の効率化をはかることができるだろう。

最後に当システムの開発にあたり、全面的に御指導いただいた立命館大学の春名教授及び関係者の方々に対し、書面をもって御礼申し上げる次第であります。

[参考文献]

- 1) 春名 攻；建設業の現場マネジメント業務のシステム化に関する研究；第14回土木情報シンポジウム，1989年10月
- 2) 春名，原田；座標式工程表を用いた概略工程計画システムの開発研究；第8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 1990年12月
- 3) 春名，原田，辻井；線形構造物工事を対象とした工程計画方法に関する研究－座標式工程モデルのトンネル工事への適用を中心として－；平成3年度関西支部年次学術講演会講演概要集 1991年6月