

建設業におけるコンピュータの利用*

庄 子 幹 雄**

1. はじめに

超高層建築、超大型ドック、大規模宅地造成をはじめとする建設工事は調査、計画、設計、施工、管理などの機能の集積によるトータル・システムであるといわれるが、これらのいずれのオペレーションにおいてもコンピュータの利用は不可欠の条件とされる。トータル・システムとしてのもっとも理想的な形は各サブシステムの機能がそれぞれ十分に発揮されていることであり、それがまた建設工事において「良いものを、よりやすく、より早く」完成するポイントになっていることは言をまたない

たとえば鹿島建設におけるコンピュータの利用は昭和 37 年に始まり、爾来各種のコンピュータが更新導入され、現在は HITAC-8500 (524 KB) の 2 システムが中心となり、数台の中小型コンピュータが稼働している状況にあるが、ここに当社のコンピュータ利用を例として、品質、原価、工期などの建設技術の推進に果しているコンピュータの役割を紹介する。

2. 設計面における活用

設計計算をコンピュータにのせる必要性としては

- a. 膨大な計算処理を短時間で仕上げなければならないこと、
 - b. 高度な解析と高精度の計算が必要になってきたこと、
 - c. 経済設計のための最適設計を行なうため、繰り返し計算が多くなってきたこと、
 - d. 施工中の計算が必要なこと、
 - e. 設計技術者の生産性の向上がうたわれること
- などが上げられるし、このほかにも多くの必要性があげられよう。

当社の場合はコンピュータの導入そのものが超高層ビルの耐震解析をはじめとする技術計算への利用とい

う観点からなされたため、設計面における活用は比較的スムーズに進んだと考えられる。日本で初めての超高層ビル、霞が関ビル (36 階) から世界貿易センタービル (40 階)、京王プラザホテル (46 階) への一連の超高層ビルの設計に当っては 100 余に及ぶ新しいプログラムの開発が行なわれたし、各地に建設された長大 PC 橋梁 (現在でもスパン長 230 m に達する世界最長の PC 橋梁が浦戸に建設中) や 100 万トンの超大型ドックの設計にも多くの当社独自のプログラムの開発が行なわれた。また現在は設計作業や図表作成の省力化のため、アウトプットをそのまま自動描画するシステムの開発が相当のレベルにまで達しておりカルコンプの 2 台の自動製図システムはフル稼働の状況にある。

3. 施工計画面における活用

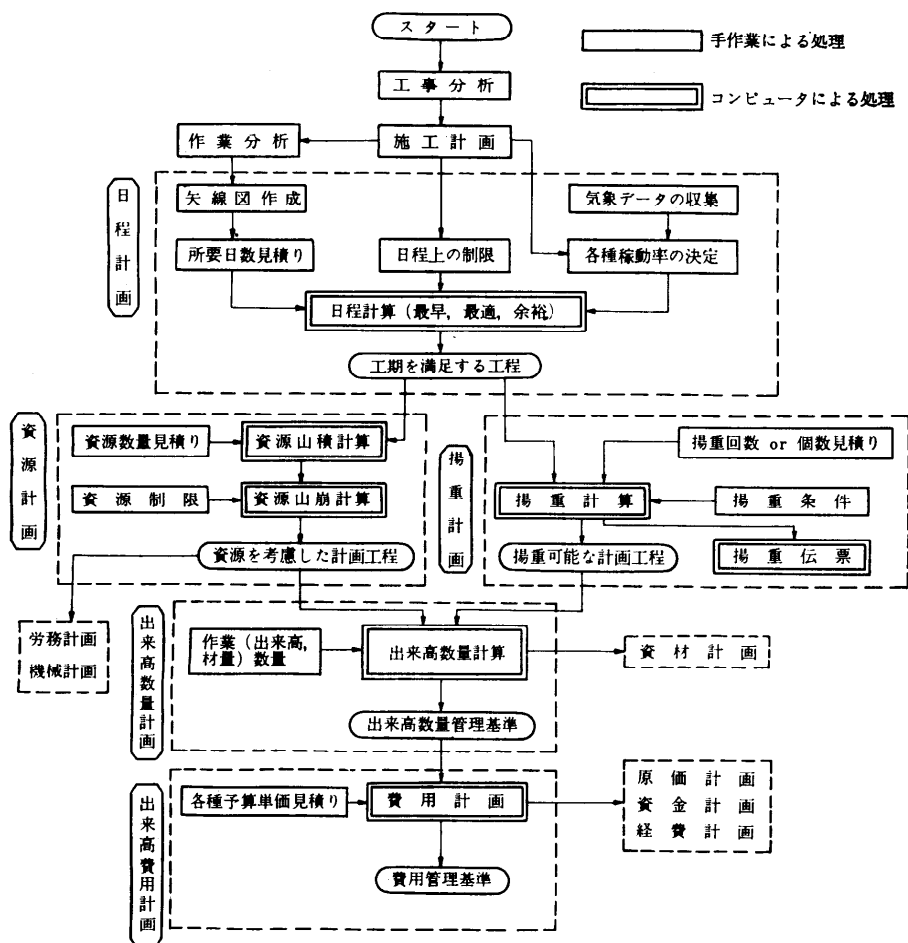
急峻な地形を対象として 60 万坪から 100 万坪にも達する土地造成を合理的に行なうためには無数に存在する転換する条件をすべて克服しなければならない。近年の建設工事はこのようにますます大規模化し、複雑化しており、厳格な原価の設定は一瞬のゆるがせだに容認しない厳しい情勢を強いている。当社が開発した土地造成工事におけるコンピュータを利用した施工計画はもっとも経済的な搬土計画、重機使用計画、最適工程などを短時間に解明する画期的なシステムであり、その一連のプログラムの用途は原子力の発電所建設の最適位置の決定にも利用されるなど幅広いものである。

また超高層建築における生産管理方式のプログラム開発も霞が関ビル建設を前に行ない、以後この種の建築施工計画が急速に進展したといわれ、そしていま大手の建設業全体がこのプログラム開発に取り組んでいるかの感がある。

ただ施工計画にコンピュータを利用しようとする設計の場合と異なり無限数の要因の有限数要因への制限の仕方如何が極めて大きな問題となるため超大型コンピュータの使用が絶対の条件となってしまうことは

* Application Program in the Construction Industry, by Mikio Shoji (Chief of Planning Section, Computation Center, Kajima Corporation)

** 鹿島建設株式会社



超高層ビル工事の工程計画は、目的に応じて、次のように分けることができる。

1. 日程計画—工期を満足する工程（連続繰返し法，結合点指定型矢線）
2. 資源計画—作業員，資材，機械等の山積み，山崩し
3. 揚重計画—エレベータ等の揚重量と揚重能力のバランス
4. 出来高数量計画—計画出来高数量曲線
5. 出来高費用計画—計画費用曲線

図 1 超高層工事における工程計画の流れ（資源，揚重計画を中心として）

止むを得ないとしても残念である。施工計画分野における活用は急速に広まりつつあるだけに、いくつかの要因の画一化が——そうすれば考慮しなければならない要因の数も減るだろうから——望ましい。

4. 工程管理面における活用

工程管理をコンピュータにのせる必要性としては、

- a. 合理的な工程表を作成するためには同一プロジェクトに対して数回にわたる計算が必要なこと、

b. 工程表は変更に対して即時対応が必要であり、それは時間のみならず意志決定のための量的、質的な表示でなければ意味がないこと、

c. 工程管理を行なうためには PERT 系手法が最良（工程の修正が機械的に行なえる）であることの手法はコンピュータをベースとして考えるべきものであること

などが上げられる。

当社の主要な現場では定められた施工計画に則って

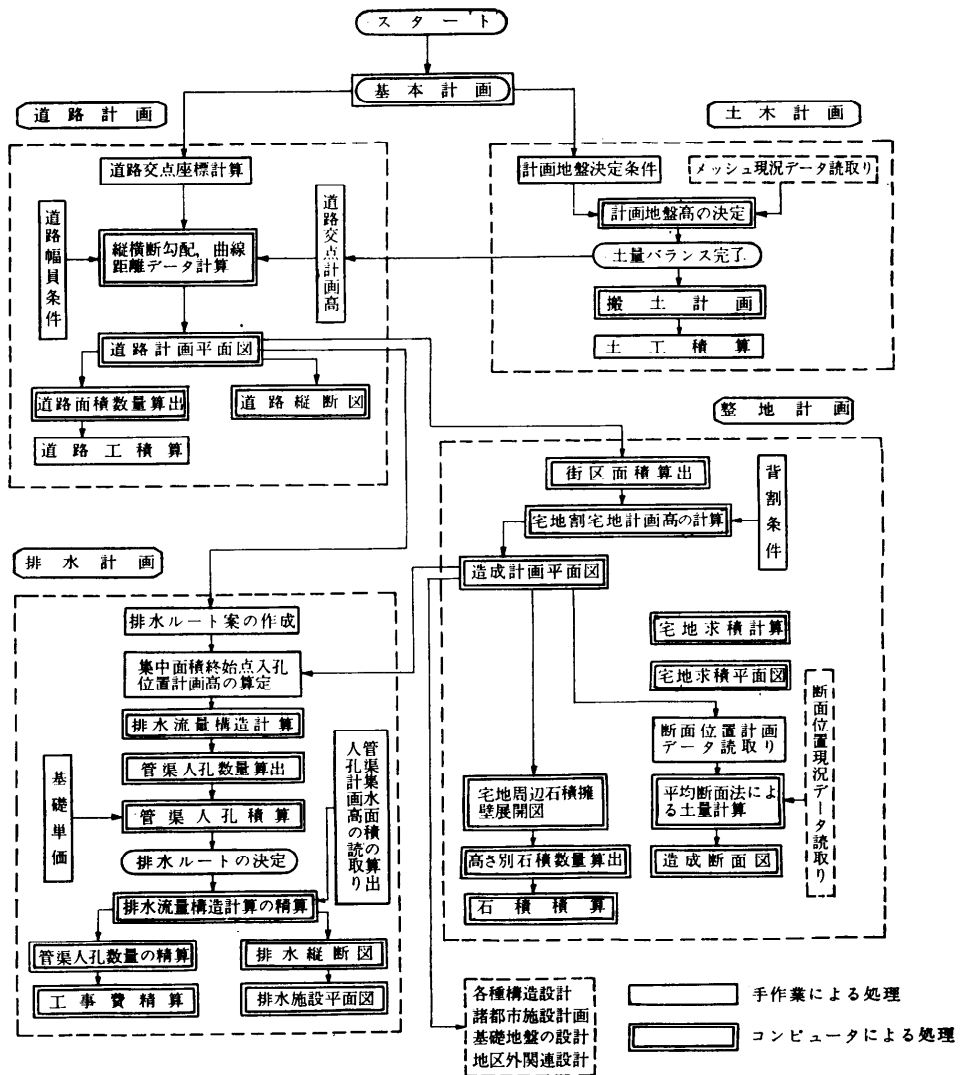


図2 宅地開発計画設計システムのフローチャート

工事が順調に進歩しているかどうかをコンピュータを利用して検討するため PERT 系手法が採用されており、これによって労務、機械、資材の調達計画、更には収入、支出の見合いと努力目標が設定できる 70 余のプログラムが開発されている。工程管理は施工の合理化、省力化、コストダウンに直接つながるものであるだけに PERT 系手法イコール工程管理手法とはいえないが工程管理手法の有力な武器としての PERT 系手法はコンピュータの発達と共に開発されてきており、オンラインシステムが一般的となる時点では、PERT 系手法が工程管理手法と呼ばれること

となろう。

5. 工事積算面における活用

積算（工事数量や材料数量拾い）をコンピュータにのせる必要性としては、

- 積算作業は単調で処理量が膨大であること、
- 経済的に把握している事象の数量化、標準化を進めることができること、
- 反復計算が多いこと、
- シミュレーションが必要であること

などが上げられる。建設工事量の飛躍的な増大と工種

の多様化は必要的に工事積算面での処理すべき計算量の膨張を招来しているが、とくに良質工事の選別に当ってはこの積算の正しさが第一の条件となる。個別受託生産形態をとる建設業（もっともプレハブ住宅などはこの限りではないが）においては建造物がすべて異なる場所に造られるという標準化しにくい厄介さがあり、かつそれぞれの現場によって担当者も施工条件も大幅に変わるという大きなネックをもつ。しかし超高層建築やトンネルなど比較的共通のパターンが多いものについては事象の把握が数量的になされており、すでにいくつかの適用において成功しているので、現在さらさらにその範囲を広めるべく努めている。

6. コスト・コントロール面における活用

仕事を進めるに当たってもっとも重要なことは利益がどうであるかにあるが、工事原価の正確、迅速な把握は工事費見積時点の予算をトレースするものであるだけに早くからコンピュータの活用が待たれていた。日々変化する現場の施工状況に従う経費の流れを分析し、チェックポイントを逐一明らかにしていくことは熟練したコンピュータ利用（すなわち周辺にある環境条件がすでにどのオペレーションかのシステムフローの中にすべて組み込まれている）があってはじめて完成できるものである。

当社ではこのための一連のプログラムを開発済みであり、正確な現場からのインプット情報によって直ちに経営管理上からの加工を施した使用用途別管理階層別アウトプットをレスポンスできる体制をとっている。

以上のように当社のコンピュータ活用は技術、経営管理の面において広範囲にしかも効果的に進められて

おり、この外にも一般のデータプロセッシング（給与計算、機械損料計算 etc.）にも活用せられているのは当然である。ここでは例として超高層建築における生産管理方式と宅地造成プロジェクト諸作業の自動処理システムをフローチャートに示す。

7. む す び

当社のコンピュータは以上のように工事の当初の計画段階からフルに活用され、それぞれの業務機能に応じて作成された効果的なシステムの運用の中心となっている。システムの作成に当っては企業内各部所の技術力がコンピュータを媒体として結集され、各種の代替案に対しても厳密な検討が行なわれて、さらにさまざまな観点から実験追跡を行なって最適なシステムの作成を可能にしている。

技術に対する徹底的な理論、実験追求の手段としてのコンピュータのはたらきはまことに素晴らしいものであり、すぐれた多くの一貫システムプログラムの完成によってさらにその威力を発揮させるべく努力している。

今後はさらに、

- (1) 最高度の解析技術を結集させたアプリケーションプログラムの開発、
- (2) 調査から工事の終了に至るまでのオペレーションを体系化したプログラムの開発、
- (3) 当社のあらゆる部門のニーズに即応できる業務の効率化をはかるプログラムの開発

などに努力し情報化社会の到来に備えている。

(昭和 47 年 3 月 22 日受付)