



付 35 話 住宅構造の自動設計 プロジェクト No.1

大学に籍を置いて、企業の大きなプロジェクトに参加できることは非常に幸運である。これまでのキャリアの中で、その幸運に何度か遭遇した。大手プレハブ会社の住宅構造自動設計システムを I 先生の建築設計事務所と共同開発するプロジェクトもその一つである、今回は、開発した技術とその先進性についてお話する。企業からの依頼は、「構造設計手法は既に確立しており、そのままコンピュータ上に再現したい」である。通常の構造設計とは異なり、印刷された設計書に一部穴埋め形式で、構造設計を行う。設計範囲も制限があり、軽量鉄骨ブレース構造による 2 階建て住宅、使用部材は梁・柱共に、既に断面算定された数種類の中から選択する。開発当初は、それほど開発困難なシステムになるとは思わなかったが、大きな誤算であることに直ぐに気づく。

最初の数回、システム全体像について話し合いが行われた。まとまった設計仕様の大枠は以下のようなものである。「コンピュータはパソコンレベル、構造平面図、軸組図の入力は卓上タブレットから、構造設計はこれまでと同等の手法、出力はページプリンタを使用し、平面、軸組、詳細その他の図形と共に設計書は全て日本語出力とする」。これらの仕様は現在でも相当ハイレベルな要求であり、多くのプログラムコードと大量の記憶メモリが必要となる。当時のパソコンでは実現が難しい。まずはコンピュータ選びから苦戦する。

1985 年前後だったと思うが、三菱電機より新しいワークステーション M3300 の情報を得た。大きさは大型のデスクトップ程度でパソコンとそれほど変わらない。中身は、PC/AT 互換機であり、ハードディスクを標準装備、5 インチのフロッピーディスクを搭載し、当時としては重装備の構成である。CPU は i80286(8MHz)を採用し、高性能グラフィックプロセッサなどを搭載することで高速処理を実現する。このワークステーションの特筆すべき点は、OS が拡張日本語コンカレント CPM (ECCP/M)にあり、本格的なマルチタスク・オペレーティングシステムを実現している。ECCP/M は複数のタスクの同時動作を可能とするマルチタスク機能を持つ。大容量メモリを使用するタスクを複数動作させる場合、従来の 16 ビット OS のリアル 1M バイトのメモリ空間ではおのずと制限が生じてしまう。そこで、このワークステーションは、最大 6M バイトまで使用し、メモリの任意の位置にプログラムを配置して、本格的な多重プログラミングを可能とした。

CP/M (Control Program for Microcomputer、シーピーエム) は 1970 年代にデジタルリサーチ社(Digital Research Inc.)の創業者ゲイリー・キルドール(Gary Arlen Kildall;1942-1994)によって開発、1976 年に発売されたパソコン用のシングルユーザー・シングルタスク OS である。商業的には PC DOS として、IBM PC に標準採用されたマイクロソフトの MS DOS との市場争いに敗れ、普及しなかった。上位に当たるシングルユーザー・マルチタスク版コンカレント CCP/M-86 も早期に開発・提供され、さらにマルチユーザー・マルチタスク版として MP/M-86 も提供されており、これらは業務用途では一定の支持を受けていた。

当時の三菱電機製ワークステーション M3300 は特異なコンピュータである。現在、ネットで検索してもその情報はほとんどない。高価で販売実績はほぼないと思われる。後発の NEC PC9800 が内部バスの完全 16 ビットアーキテクチャ化と共に、廉価な価格設定で販売し、市場を席捲することになる。本シリーズは性能と価格及びソフトウェア・ハードウェア資産の継承の 3 点で PC-9800 シリーズに劣り、一般市場向けとしては事実上の失敗に終わった。

このプロジェクトのために M3300 をフルスペックで 2 台購入、構造事務所が 1 台、私が 1 台使用し、各々開発を行うことになった。システムを 3 分割し、各々マルチタスクで実行する。ECCP/M では 4 つのタスクを同時に実行し、ボタンを押すと瞬時に表示が切り替わる。ここでは、3 つのタスクを使用し、ファーストステージは、卓上タブレットを使用した構造データの入力、セカンドステージは応力解析を含めた構造設計、サードステージはページプリンタを使用した設計書の出力である。

開発言語は FORTRAN を使用、システムが使えるメモリ領域は、16 ビットマシンであるため、タスク当たり最大 1M バイトの内の約 600K バイトである。開発システムの大きさを考慮すると、このメモリ領域では大きく不足する。この FORTRAN には、図形用ライブラリの他に、特殊なプログラムコードが付いており、サブプログラムそのものを入出力することが可能となっている。そのため、大きなプログラムを分割し、必要な時にそのサブプログラムを呼び、実行する。スワッピング処理をシステムが行うのではなく、自らのプログラムで行うことができる。

このシステムは、計算時間がかかり過ぎるということで、担当者が代わると使われなくなった。先進性がコンピュータの能力不足により十分に発揮できず、またソフト資産を受け継ぐことのできないというコンピュータ選択の誤りが、当時としては画期的な自動設計システムが捨て去られる大きな要因だったのではないかと、大いに悔やむところである。